845
Nachlaß von Prof. N. M

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL
DIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN
VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXVI, ZWEITES HEFT
MIT 23 TEXTABBILDUNGEN
(ABGESCHLOSSEN AM 18. FEBRUAR 1937)

WIEN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1937

Österr.
bot. Z.

Preis: RM 14.80

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiexemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

86. Band

Inhaltsverzeichnis

2. Heft

Seite

Charlotte Janda, Die extranuptialen Nektarien der Malvaceen. (Mit 19 Textabbildungen) 81

Kurt Lohwag, Trattinnicks Pilz-Wachsmodelle. (Mit 3 Textabbildungen) 131

Svetislav Plavšić, Neue Befunde über die Verbreitung von *Picea Omorica.* (Mit 1 Textabbildung) 146

Besprechungen 153

Berger-Landefeldt U., Der Wasserhaushalt der Alpenpflanzen. — Buchli M., Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz. — Geitler L., Schizophyzeen. — Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, zweite Aufl., Bd. I. — Hueck K., Pflanzengeographie Deutschlands. — Jost L., Baum und Wald. — Karsten G. und Weber U., Lehrbuch der Pharmakognosie für Hochschulen. — Kirchheimer F., Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. — Kirsch W., Die Naturschutzgesetzgebung Österreichs. — Raunkiaer C., Botaniske Studier. — Wettstein R., Handbuch der Systematischen Botanik, Französische Ausgabe.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw. 160

Akademie der Wissenschaften in Wien.

Personalnachrichten 160

845
350
Nachlaß von Prof. N. Malta

Die extranuptialen Nektarien der Malv

Von

Charlotte Janda (Wien)

(Mit 19 Textabbildungen)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	81— 82
1. Die bisherigen Angaben über Vorkommen und Bau extranuptialer Nektardrüsen bei Malvaceen	82— 83
2. Das untersuchte Material und seine technische Behandlung	84— 88
3. Anordnung und Bau der extranuptialen Nektarien bei den untersuchten Arten	88—108
a) Die Flachnektarien	88— 93
b) Die Grubennektarien	93— 99
c) Die Hohlnektarien	99—108
4. Verwertung der Einzelergebnisse nach allgemeinen Gesichtspunkten	108—126
a) Die Verbreitung extranuptialer Drüsen innerhalb der Malvaceen	108—109
b) Anordnung, äußere Gestalt und anatomischer Bau der extranuptialen Nektarien	109—113
c) Sekretion und Inhaltsstoffe	113—114
d) Die systematische Bedeutung der extranuptialen Drüsen	114—120
e) Anordnung und Bau einzelstehender Drüsen- und Deckhaare bei den untersuchten Malvaceen	120—124
f) Zur Frage der ökologischen Bedeutung extranuptialer Nektarien bei Malvaceen	125—126
Zusammenfassung	126—127
Schriftenverzeichnis	127—130

Einleitung

Obwohl das Auftreten charakteristischer Nektardrüsen am Mittelnerv der Blattunterseite oder an den Blütenstielen gewisser Malvaceen schon lange bekannt ist und auch vereinzelte anatomische Untersuchungen darüber vorliegen, so fehlte es bisher doch an einer genauen und lückenlosen Untersuchung sämtlicher Malvaceengattungen in bezug auf das

Vorhandensein und den anatomischen Bau dieser Organe. Dieses Versäumnis nachzuholen ist die eigentliche Aufgabe vorliegender Arbeit.

Die Anregung dazu verdanke ich Herrn Professor Dr. HERMANN CAMMERLOHER, der bei einem Aufenthalt in Java durch die auffallende Erscheinung der verschieden gestalteten, oft dicht von einem schwarzen Pilz besiedelten Blattdrüsen bestimmter Malvaceenarten veranlaßt worden war, einiges Material davon mitzunehmen, um später daran und an dem zur Verfügung stehenden Herbarmaterial umfassendere Untersuchungen anstellen lassen zu können.

Die Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit wurden im Winter des Jahres 1931 im Botanischen Institut der Universität Wien begonnen und im Sommersemester 1934 daselbst beendet.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, sich eingehender mit den Fragen der ökologischen Bedeutung der extranuptialen Nektarien zu beschäftigen; dennoch will ich fallweise das hervorheben, was dazu beitragen kann, bestimmte in der Literatur vorgebrachte Anschauungen zu stützen oder zurückzuweisen.

Bezüglich der Bezeichnung „extranuptial" (DELPINO 1874) will ich bemerken, daß sie mir geeigneter erscheint, als die ebenfalls häufig gebrauchte Bezeichnung „extrafloral" (CASPARY 1848). Es wird wohl meistens möglich sein festzustellen, ob ein Nektarium im Dienste der Tierbestäubung zu wirken in Betracht kommt, oder nicht, während die Unterscheidung in floral und extrafloral durchaus nicht eindeutig ist.

1. Die bisherigen Angaben über Vorkommen und Bau extranuptialer Nektardrüsen bei Malvaceen

Das Vorhandensein von Nektardrüsen auch außerhalb des Schauapparates bei bestimmten Arten der Malvaceen ist schon lange bekannt. Im Jahre 1794 gibt M. BIRGERIUS HALL, ein Schüler LINNÉS, in seiner Dissertation „Nectaria florum" für die Gattungen *Urena*, *Gossypium* und *Hibiscus* Drüsen an der Basis der Hauptnerven der Blätter an. Dieselben Gattungen erwähnen DELPINO (1886—89) und SOLEREDER (1899). Eine Erweiterung um die Art *Dicellostyles axillaris* erfahren diese Kenntnisse durch die Untersuchungen von NIEUWENHUIS (1907) und um *Thespesia*-Arten durch KOERNICKE (1918).

Bis jetzt ist es die Arbeit von KOERNICKE, die sich am ausführlichsten mit den extranuptialen Malvaceennektarien beschäftigt hat. Doch macht der Verfasser selbst auf die Unzulänglichkeit auch dieser Arbeit aufmerksam, wenn er betont: „daß der Inhalt dieser Zeilen vielfach nur Unterlage zu späterem, eingehenderen Studium bieten und Hinweise für solche geben kann" (S. 526). Die Arbeit behandelt die äußere Morphologie der untersuchten *Hibiscus*- und *Thespesia*-Arten, flüchtig die Anatomie und Physiologie und befaßt sich auch etwas mit den Fragen der Pilz-

besiedlung und des Ameisenschutzes. Wenn es in der Zusammenfassung heißt: „extraflorale Nektarien scheinen auf den Laubblättern der Hibisceen allgemein verbreitet zu sein", so erscheint eine solche Behauptung gewagt, da man nicht ohneweiters von zwei untersuchten Gattungen auf das Verhalten des ganzen Verwandtschaftskreises (Tribus) schließen kann. An anderer Stelle sagt KOERNICKE: „es ist zu entnehmen, daß diesen extrafloralen Nektarien kein Wert für Zwecke feinerer systematischer Entscheidung zukommt". Auch diese Behauptung ist nicht berechtigt, solange man aus einer so umfangreichen systematischen Gruppe nicht mehr als zwei Gattungen kennt.

Außer den anatomischen Beschreibungen von KOERNICKE liegen noch solche von MORINI (1886) über die Blattnektarien von *Hibiscus tiliaceus* und von EDUARD SCHWENDT (1907) über die von *Gossypium brasiliense* vor.

Neben den Blattnektarien sind noch sogenannte florale-extranuptiale Nektarien an den Kelchblättern einiger *Hibiscus*-Arten bekannt, so wie die Nektardrüsen unmittelbar unter den Brakteen am Blütenstiel von *Gossypium*-Arten. POULSEN (1897) beschrieb die Kelchblattnektarien von *Hibiscus cannabinus*, FELIX DIEPENBROCK (1929) untersuchte daraufhin 58 *Hibiscus*-Arten und fand bei 13 am Hauptnerv der Kelchlappen Nektardrüsen.

Die jüngste Arbeit, die auch extranuptiale Nektarien der Malvaceen erwähnt, ist die von ZIMMERMANN (1932). Da die Arbeit in der Hauptsache eine Zusammenfassung der bisherigen Kenntnisse sein soll, bringt der Verfasser keine neuen Untersuchungsergebnisse, wohl aber eine neue Einteilung der Bautypen in Flach-, Gruben- und Hohlnektarien, die ich auch in diese Arbeit übernehmen will.

Im Anschluß an die bisherigen Literaturangaben über die Nektarien der Malvaceen beabsichtigte ich folgendes:

1. die Verbreitung extranuptialer Nektarien innerhalb der Familie festzustellen;

2. die äußere und innere Morphologie der Drüsen genau zu untersuchen;

3. daraus folgernd eine allfällige systematische Verwertbarkeit der Nektarien in Betracht zu ziehen und

4. die übrigen in dieser Familie vorkommenden Drüsenhaare vergleichend zu untersuchen, da zwischen diesen und den extranuptialen Nektardrüsen (wobei ich unter „Drüsen" bestimmt gestaltete lokalisierte Stellen der Nektarausscheidung verstehe) Zusammenhänge teils phylogenetischer, teils funktioneller Natur bestehen, die nicht übersehen werden sollen.

2. Das untersuchte Material und seine technische Behandlung

Da die Familie der Malvaceen zum weitaus größten Teil den Tropen und Subtropen angehört und bei uns nur wenige Arten frei oder kultiviert vorkommen, war ich bei meinen Untersuchungen bis auf die wenigen bei uns in Gewächshäusern gezogenen Arten auf konserviertes Material angewiesen; teilweise auf das von CAMMERLOHER gesammelte Alkoholmaterial aus Buitenzorg, zum größten Teil jedoch auf Material aus dem Herbar des Botanischen Institutes in Wien.

Makroskopisch überprüfte ich das gesamte an Malvaceen vorhandene Herbarmaterial; zur mikroskopischen Untersuchung mußte ich mich infolge des großen Artenreichtums dieser Familie darauf beschränken, von jeder Gattung nur einige Arten auszuwählen. Zur weiteren Behandlung wurde das Material, soweit es sich um Herbarmaterial handelte, entweder im Thermostaten 24 bis 48 Stunden aufgeweicht oder bei gröberen Objekten aufgekocht, in Alkohol schrittweise gehärtet und mit der Hand geschnitten. Es ließen sich auf diese Weise im allgemeinen recht brauchbare Schnitte erzielen, doch war bei einigen Objekten das Gewebe schon so sehr zerstört, daß die feineren Einzelheiten nur schwer unterschieden werden konnten. Die Schnitte wurden dann teilweise in Eau de Javelle aufgehellt und je nach Bedarf gefärbt. Als Farbstoffe wurden verwendet: Sudan III für Kutikula und Korkgewebe, Mucikarmin zum Anfärben der Zellulosewände und Methylgrün zum Anfärben von Verholzungen. Diese Färbungen wurden auch kombiniert angewendet. Ein anderer Teil der Schnitte wurde zu chemischen Reaktionen verwendet. Die Kutikula wurde auf Grund ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelsäure und durch Färbung mit Chlorzinkjod oder Sudan nachgewiesen. Chlorzinkjod diente auch zum Nachweis der Zellulosemembranen. Verholzungen wurden mit Phloroglucin und Salzsäure und vermittels der MÄULEschen Kaliumpermanganatreaktion geprüft.

Obwohl Reaktionen auf den Zellinhalt infolge des jahrzehntelangen Liegens, vor allen aber infolge des längeren Aufweichens oder Aufkochens keine eindeutigen Ergebnisse liefern können, habe ich es doch nicht unterlassen, zumindest mit FEHLINGscher Lösung und SENFTschem Reagens auf Zucker, mit Jodlösungen auf Stärke und mit Eisenchlorid auf Gerbstoffe zu prüfen.

Auf die Beschaffenheit des Plasmas und der Kerne der Nektardrüsen wurde nicht weiter eingegangen, weil das Material hierzu größtenteils (Herbarmaterial!) nicht geeignet war. Da im wesentlichen die anatomische Beschaffenheit aller zu einem „Typus" gehörenden Nektardrüsen die gleiche ist, möchte ich jeden dieser Typen als solchen genau beschreiben und mich hinsichtlich der einzelnen Arten auf die Wiedergabe der Unterschiede beschränken.

In bezug auf das Vorhandensein oder Fehlen extranuptialer Drüsen

wurden die vegetativen Teile von 102 Arten (aus 39 Gattungen) untersucht.

Es folgt nun die Aufzählung der untersuchten Arten in systematischer Reihenfolge, wobei ich mich an die Einteilung von K. SCHUMANN (in ENGLER und PRANTL 1895) halte.

Die in dieser Aufzählung verwendeten Abkürzungen bedeuten:

K = Kleine drüsige Köpfchen- oder Keulenhaare. — F = Flaschenförmige Drüsenhaare. — A = Andersgebaute Drüsenhaare (große Keulenhaare, Stummelhaare, einzellreihige Köpfchenhaare). — St = Sternhaare und andere „Deckhaare". — L = Extranuptiale Laubblattnektarien. — B = Extranuptiale Blütenstielnektarien. — C = Extranuptiale Kelchblattnektarien.

Malopeae

Malope. Einjährige Kräuter					
M. tripartita BOISS. Algier	K				
Kitaibelia. Ausdauernde Kräuter					
K. vitifolia WILLD. Slawonien	K	F			
Palava. Ausdauernde Kräuter					
P. moschata CAV. Peru	K			St	

Malveae

1. *Abutilinae*

Abutilon. Einjährige Kräuter					
A. Avicennae GAERTN. Tropen der alten Welt	K	F		St	
A. holosericeum SCHEELE. Texas	K	F		St	
A. Jacquini DON. Nordamerika	K	F		St	
A. sundaicum G. DON. Java	K	F	A	St	
Wissadula. Sträucher					
W. rostrata HOOK. Tropen	K		A	St	
W. tricarpellata ROB. Mexiko		F	A	St	
Sphaeralcea. Kräuter, Halbsträucher u. Sträucher					
S. ambigua GRAY. Kalifornien	K		A	St	
S. obtusifolia HOOK. Chile	K			St	
S. vitifolia ZUCC. Mexiko	K			St	
Horsfordia. Halbsträucher, Sträucher					
H. Palmeri WATS. Südkalifornien	K			St	
Modiola. Einjährige Kräuter					
M. geranioides WALP. Chile	K			St	
M. multifida MOENCH. Westliches Nordamerika, Südamerika	K			St	
Howittia. Sträucher					
H. trilocularis F. v. M. Australien	K			St	
Kydia. Bäume					
K. calycina ROXB. Ostindien	K			St	L

2. *Malvinae*

Lavatera. Kräuter, Sträucher, Bäume					
L. arborea L. Westeuropa, Nordafrika	K			St	
L. thuringiaca L. Südeuropa, Kleinasien	K			St	

Althaea. Ausdauernde oder einjährige Kräuter				
A. Aucheri BOISS. Persien	K			St
A. apterocarpa BOISS. Orient	K			St
A. officinalis L. Osteuropa	K			St
A. rosea CAV. Orient	K			St
A. Thelozani STAPF. Persien	K			St
Malva. Kräuter				
M. alceoides GRAY. Nordamerika	K			St
M. belloa GRAY. Chile	K			St
M. rotundifolia L. Europa, Nordamerika	K			St
M. silvestris L. Europa, gemäßigtes Asien	K			St
M. timorensis DC. Tropen	K			St
Sidalcea. Ausdauernde Kräuter				
S. asprella GREENE. Westliches Nordamerika	K			St
S. candida GRAY. Neumexiko	K			St
S. spicata GOERNE. Nordamerika	K			St
S. malvaeflora GRAY. Westliches Nordamerika	K			St
Malvastrum. Einjährige u. ausdauernde Kräuter				
M. asperrimum GRAY. Südamerika	K			St
M. ribifolium HEMSL. Mexiko	K			St
M. subtriflorum HEMSL. Mexiko	K			St

3. *Sidinae*

Plagianthus. Sträucher				
P. betulinus CUNN. Neuseeland	K			St
P. Lygallii HOOK. Neuseeland	K			St
P. sidoides HOOK. Tasmanien	K			St
Sida. Kräuter oder Halbsträucher				
S. alata WATS. Mexiko	K	F	A	St
S. carpinifolia L. Zentralamerika	K	F		St
S. cordifolia L. Tropen	K			St
S. filipes GRAY. Texas	K			St
S. lepidota GRAY. Neumexiko	K			St
S. virgata HOOK. Australien	K	F	A	St
Gaya. Kräuter oder Halbsträucher				
G. subtriloba H. B. K. Mexiko	K		A	St
Bastardia. Kräuter oder Halbsträucher				
B. Berlandieri GRAY. Mexiko	K	F		St
B. viscosa KTH. Mexiko	K	F		St
Hoheria. Bäumchen				
H. populnea CUNN. Neuseeland	K			St
H. Sinclairii HOCHR. Neuseeland	K			St
Anoda. Einjährige Kräuter				
A. parviflora CAV. Mexiko	K	F		St
A. Wrightii GRAY. Mexiko	K	F		St
Cristaria. Einjährige und ausdauernde Kräuter				
C. andicola GRAY. Chile			A	St
C. grandidentata PHIL. et BAKER. Chile		F		

Ureneae

Malachra. Meist einjährige Kräuter				
M. capitata L. Tropen	K			St
M. urens POIT. Westindien	K			St

Urena. Ausdauernde Kräuter, seltener Sträucher					
U. lobata L. Tropen	K		St	L	
U. sinuata L. Tropen	K		St	L	
Pavonia. Kräuter, Sträucher					
P. intermedia A. Hil. Brasilien	K		St		
P. lasiopetala Scheele. Texas	K	F	St		
P. sessiliflora H. B. K. Südamerika	K		St		
Goethea. Sträucher					
G. cauliflora Nees. Brasilien	K		St		
Malvaviscus. Sträucher, Bäumchen					
M. acerifolius Presl. Mexiko	K		St		
M. mollis DC. Mexiko	K		St		

Hibisceae

Decaschistia. Halbsträucher, Sträucher					
D. crotonifolia Wight et Arn. Ostindien	K		St		
Senra. Kleine Sträucher					
S. incana Cav. Tropisches Asien, Afrika		A	St		
Lagunaria. Bäume					
L. Pattersonii G. Don. Norfolk	K		St		
Hibiscus. Kräuter, Sträucher, Bäume					
H. roseus Thore. Frankreich, Spanien	K		St		
H. trionum L. Tropen der alten Welt	K		St		
H. Archeri Wats. Tropen der alten Welt	K			L	
H. rosa sinensis L. Tropen der alten Welt	K		St	L	
H. schizopetalus Hook. Tropisches Afrika	K			L	
H. syriacus L. Wärmere Gegenden d. alten Welt	K		St	L	
H. aculeatus Walt. Nordamerika	K		St	L	C
H. cannabinus L. Tropen der alten Welt	K		St	L	C
H. Eetveldeanus Wildem. et Th. Dur.[1] Tropisches Afrika	K			L	C
H. furcatus Willd.[2, 4] Tropen der alten Welt	K		St	L	
H. Lampas Cav.[3, 4] Malayische Inseln	K		St	L	
H. similis Bl.[4] Buitenzorg	K		St	L	
H. tiliaceus L. Tropen der alten u. neuen Welt	K		St	L	C
Abelmoschus. Einjährige Kräuter					
A. esculentus Moench. Tropen	K		St		
Kosteletzkya. Kräuter, Sträucher					
K. altheaefolia Gray. Westliches Nordamerika	K		St		
K. velutina Garcke. Madagaskar	K		St		
Dicellostyles. Bäume					
D. axillaris Benth. Ceylon	K		St	L	

[1] Unter diesem Namen aus dem Botanischen Garten Buitenzorg erhalten. Nach Hochreutiner ist *H. Eetveldeanus* identisch mit *H. surattensis* L.

[2] Unter diesem Namen aus Kew Gardens erhalten; die Bestimmung erschien mir nicht ganz sicher.

[3] Unter diesem Namen aus dem Botanischen Garten Buitenzorg erhalten. Die Pflanze ist sicher nicht *Thespesia Lampas*, sondern eine echte *Hibiscus*-Art.

[4] Von *H. furcatus*, *H. „Lampas"*, *H. similis* und *Thespesia trilobata* lag mir kein Material aus der Blütenregion vor.

Julostylis, Bäume					
J. angustifolia THW. Ceylon	K	St	L		
Thespesia. Bäume					
Th. populnea CAZZ. Java	K	St	L		
Th. trilobata BAK.[1]	K	St	L		
Cienfuegosia. Halbsträucher, Sträucher					
C. anomala GÜRKE. Tropisches Afrika	K	St	L	B	
C. Gerardi WOODS. Südafrika	K	St	L	B	
C. heterophylla VENT. Nordamerika	K	St		B	
C. triphylla ENGL. Tropisches Afrika	K	St		B	
C. Welshii GÜRKE. Arabien	K		L	B	
Gossypium. Kräuter, Sträucher, Bäume					
G. herbaceum L. Asien	K	St	L		C
G. indicum LAM. Tropisches Asien	K	St	L		C
G. purpurascens POIR. Tropen	K		L	B	C
Ingenhousia. Ausdauernde Kräuter					
I. triloba DC. Mexiko	K	St	L	B	

3. Anordnung und Bau der extranuptialen Nektarien bei den untersuchten Arten

a) Die Flachnektarien (Abb. 1)

Als solche bezeichnet man nektarausscheidende Stellen, die in gleicher Höhe mit der Außenfläche der angrenzenden Epidermis liegen.

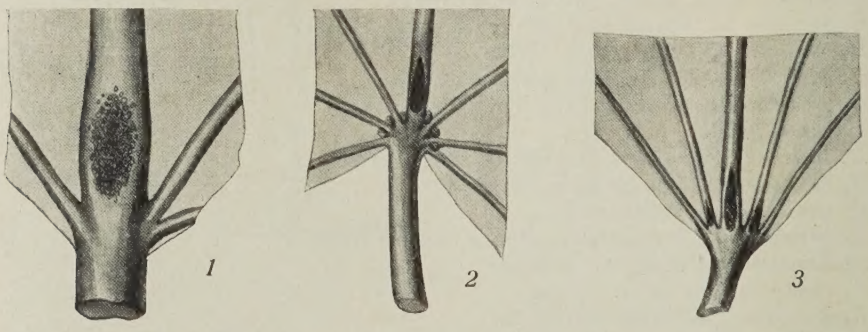

Abb. 1 (Fig. 1—3). Flachnektarien an den Hauptnerven von Laubblättern. Basaler Teil der Blattunterseite. — Fig. 1 *Hibiscus rosa sinensis*, Vergr. 6,6. Fig. 2 *Thespesia populnea*, Vergr. 1,8. Fig. 3 *Hibiscus syriacus*, Vergr. 1,8

Hibiscus rosa sinensis (Abb. 2), Alkoholmaterial, gesammelt in Buitenzorg.

Die Blätter besitzen unterseits an der Basis des mittleren Hauptnerven ein extranuptiales Nektarium, welches makroskopisch an einer schwachen Anschwellung des Nerven und an der drüsigen Oberfläche zu erkennen ist (Fig. 1).

[1] Siehe Anmerkung 4 auf S. 87.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß das Nektarium aus einer örtlichen Aneinanderreihung kleiner, keulenförmiger Köpfchenhaare besteht (Fig. 4), wie sie auch an allen vegetativen Teilen der Pflanze vorkommen. Die Querschnitte dieser Blattgegend zeigen folgende Verhältnisse (Fig. 5): an jungen Blättern erscheint die Epidermis im Bereich des Nektariums vollkommen unverändert, während die Epidermiszellen älterer Blätter etwas radial gestreckt und die Drüsenhaare dazwischen eingesenkt sind. Diese liegen der Epidermis eng an und sind akroskop, d. h. gegen die Spitze des Blattes gerichtet (Fig. 6). Die Drüsenhaare bestehen aus einer Basalzelle (*b*), einer gekrümmten Stielzelle (*st*) und einem Haarkörper (*h*), der von zwei bis drei übereinander liegenden Zellen gebildet wird und abgerundet endet. Der Drüsenkörper ist von einer einheitlich zarten Kutikula überzogen, nur die Radialwände der Stielzellen sind stärker kutinisiert. Die Membranen der Drüsenzellen sind äußerst zart. Das subglanduläre Gewebe weicht vom übrigen Parenchym gar nicht ab (Fig. 5). Die Zellen der ersten drei unter der Epidermis liegenden Zellreihen sind eckenkollenchymatisch ausgebildet und sind vor allem an jungen Blättern gerade so wie die Zellen der Epidermis und der Drüsenhaare sehr plasmareich und großkernig. Das Parenchym des Nerven ist sehr locker und interzellularenreich.

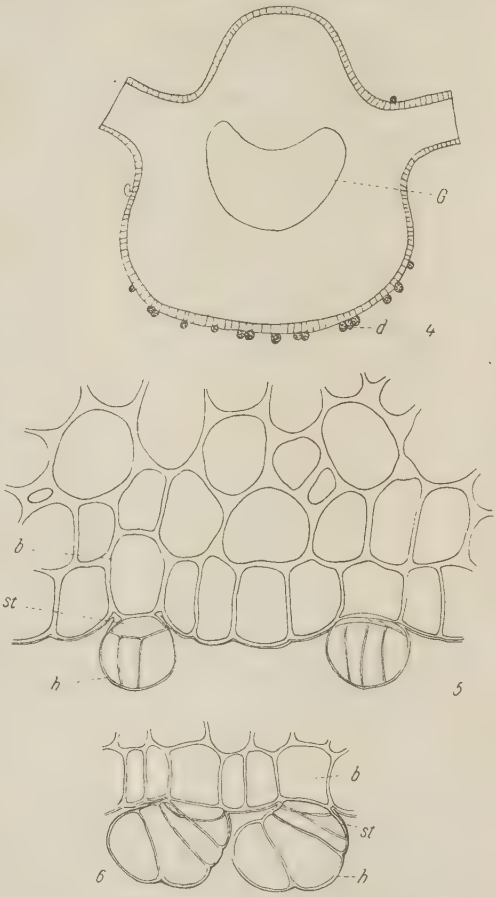

Abb. 2 (Fig. 4—6). *Hibiscus rosa sinensis*. — Fig. 4 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *G* Gefäßbündel, Vergr. 34. Fig. 5 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper eines Drüsenhaares, Vergr. 325. Fig. 6 Drüsenhaare des Nektariums im Längsschnitt; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper

Eine starke Sekretion findet nach Nieuwenhuis (1907) und nach mündlichen Angaben Cammerlohers nur an ganz jungen Blättern statt,

während die älteren von einem rußtauähnlichen Pilz befallen werden und daher nach der Ansicht von NIEUWENHUIS nicht mehr zu sezernieren vermögen.

Die gleichen anatomischen und morphologischen Verhältnisse findet man auch bei *Hibiscus schizopetalus* (Abb. 3) und bei *Hibiscus Archeri*. Bei diesen Arten erreicht die radiale Streckung der Epidermiszellen älterer Blätter im Bereich des Nektariums oft eine beträchtliche Größe, so daß die Drüsenhaare tief versenkt erscheinen; in diesem Falle sind die Epidermiszellen fast durchwegs tangential geteilt (Fig. 8).

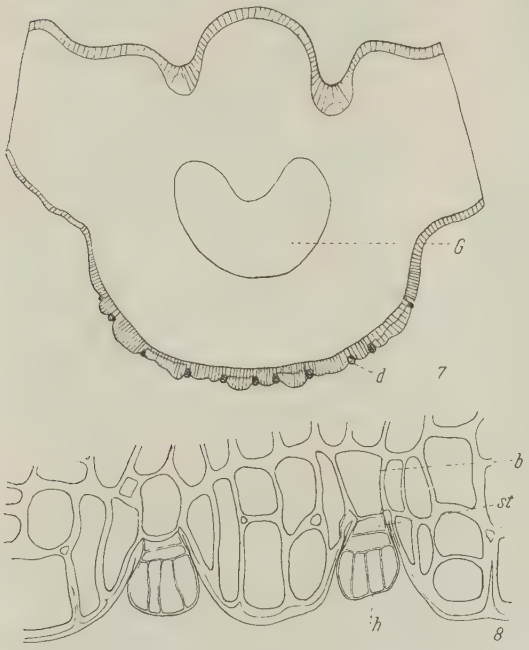

Abb. 3 (Fig. 7 u. 8). *Hibiscus schizopetalus*. — Fig. 7 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare, *G* Gefäßbündel, Vergr. 32. Fig. 8 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper eines Drüsenhaares, Vergr. 300

Den bei uns in Glashäusern gezogenen Exemplaren dieser Arten fehlen die extranuptialen Nektarien und es kommen nur mehr vereinzelte Keulenhaare vor.

Flachnektarien konnte ich außerdem noch bei *Hibiscus syriacus* und bei *Thespesia populnea* feststellen. Sie befinden sich ebenfalls auf der Blattunterseite am Grunde der Blattbasis, am mittleren, bei *Hibiscus syriacus* an den drei mittleren Hauptnerven, doch weisen sie, im Gegensatz zu den schon besprochenen Arten, im Bereich des Nektariums eine Abflachung des Nerven auf.

Von der Art *Thespesia populnea* (Fig. 2) habe ich drei Exemplare verschiedener Standorte untersucht, und zwar zwei von ihrem natürlichen Standort (Java und Westindien) und ein Glashausexemplar aus Kew-Gardens, London. Bei den extranuptialen Nektarien der ersten beiden liegen die Verhältnisse ganz gleich. Es handelt sich um typische Flachnektarien mit akroskopen Drüsenhaaren und stark radial gestreckten Epidermiszellen (Abb. 4). Auffallend ist nur eine sehr starke Kutinisierung der äußeren Epidermiswände, die auch teilweise auf die Radialmembranen übergreift und der außerordentliche Reichtum des subglandulären Ge-

webes an Kalziumoxalatdrusen (Fig. 10). Die Nektarien des kultivierten Exemplares aus Kew-Gardens sind leicht in das Gewebe eingesenkt, im übrigen jedoch gleichen Baues.

Von *Hibiscus syriacus* (Abb. 5) stand mir lebendes, in Gärten kultiviertes Material zur Verfügung. Die extranuptialen Blattnektarien sind deutlich ausgebildet und als heller gefärbte, länglich-ovale Stellen mit drüsiger Oberflächenbeschaffenheit zu erkennen (Fig. 3). Wie schon erwähnt,

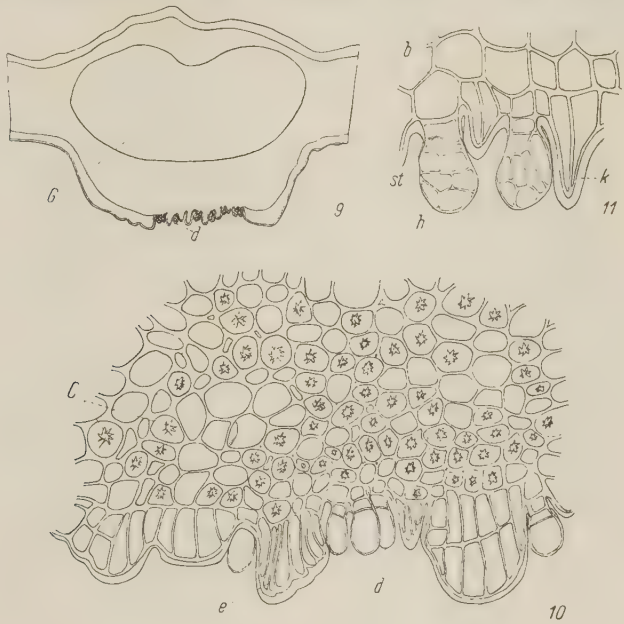

Abb. 4 (Fig. 9—11). *Thespesia populnea*. — Fig. 9 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35. Fig. 10 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaar, *e* Epidermis, *C* Drusen von Kalziumoxalat, Vergr. 175. Fig. 11 Drüsenhaare des Nektariums; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, *k* Kutinisierung der Epidermisaußenwand, Vergr. 350

sind die Nektarien außer am Mittelnerv auch an den Hauptnerven erster Ordnung ausgebildet, doch ist das Nektarium des Mittelnerven immer am stärksten entwickelt. Auch hier sind die kräftig vorgewölbten Außenwände und meist auch die Radialwände der Epidermis stark kutinisiert (Fig. 13). Häufig findet man im Bereich des Nektariums mehr oder weniger große, kegelförmige Erhebungen, bei deren Bildung außer der Epidermis auch die darunter liegenden Gewebe teilnehmen. Vor allem zwischen diesen Erhebungen, aber auch auf ihnen befinden sich, etwas zwischen den vorgewölbten Epidermiszellen eingesenkt, die Drüsenhaare, die auch hier gegen die Spitze des Blattes gerichtet sind. Unter den

Drüsenhaaren liegen zwei bis drei Zellreihen, die durch ihre verhältnismäßige Kleinzelligkeit und regelmäßige Anordnung auffallen (Fig. 13). Sie haben starke Zellwände, sind plasmareich und großkernig. Darauf folgen nach innen zu große, ovale Parenchymzellen, die in ihrem Verband zahlreiche Interzellularen aufweisen. Sie schließen an den mächtig ausgebildeten Sklerenchymring des Leitbündels.

Eine deutliche Sekretion des Nektariums beobachtete ich an einzelnen noch nicht ganz ausgewachsenen Blättern. Das Sekret schmeckt

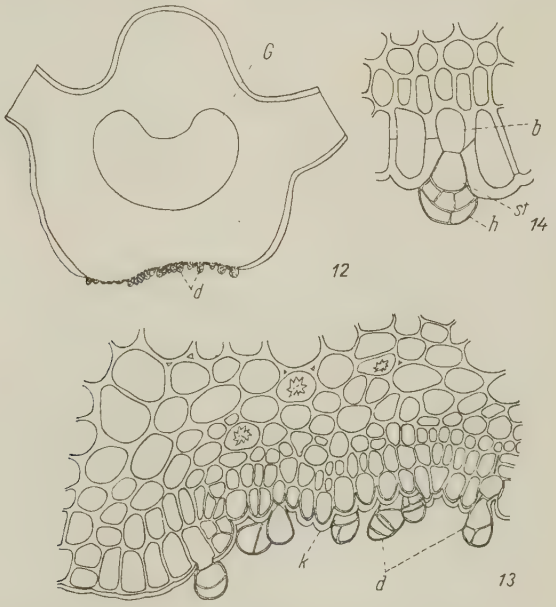

Abb. 5 (Fig. 12—14). *Hibiscus syriacus.* — Fig. 12 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *G* Gefäßbündel, Vergr. 32. Fig. 13 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaare, *k* Kutinisierung der Epidermisaußenwand, Vergr. 180. Fig. 14 Drüsenhaar des Nektariums; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, Vergr. 300

süß, bräunt sich beim Erhitzen unter Karamellgeruch, gibt mit FEHLINGscher Lösung erwärmt einen starken Ausfall von Kupferoxydul und mit SENFTschem Reagens Osazone. Es handelt sich daher eindeutig um eine zuckerhältige Flüssigkeit, um Nektar. Die Sekretion findet auf dem Wege der Diffusion, durch eine unverletzte Kutikula statt. Ich schließe dies daraus, daß ich nie ein Abheben oder Zerreißen der Kutikula feststellen konnte.

Die Nektarien bilden sich erst, wenn das Blatt schon entfaltet ist. Vorher sind über Blatt und Blütenstiel keulenförmige, aufrechtstehende oder gekrümmte, zum Teil recht große Drüsenhaare (Hydathoden) ver-

breitet, die besonders zahlreich zu Beginn der Spreite, an der Oberseite des Blattes auftreten. Ein Großteil dieser Drüsenhaare geht mit dem Heranwachsen des Blattes zugrunde und fällt ab, einige bleiben lebend erhalten. An den Nebenblättern und am Kelch findet man auch später solche Drüsenhaare in großer Zahl.

b) Die Grubennektarien (Abb. 6)

Die nektarausscheidenden Stellen sind grubenförmig mehr oder weniger tief in das Gewebe eingesenkt. Der Durchmesser der Grube ist an ihrem Rande größer als in der Tiefe.

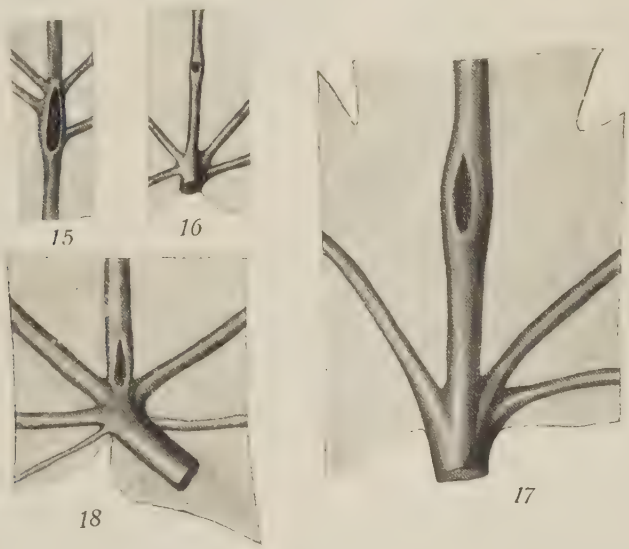

Abb. 6 (Fig. 15—18). Grubennektarien an den Hauptnerven von Laubblättern. Basaler Teil der Blattunterseite. — Fig. 15 *Thespesia trilobata*, Vergr. 1,3. Fig. 16 *Gossypium purpurascens*, nat. Größe. Fig. 17 *Ingenhousia triloba*, Vergr. 6,6. Fig. 18 *Cienfuegosia Gerardi*, Vergr. 5

Den Übergang von den Flachnektarien zu den Grubennektarien bildet die Art *Thespesia trilobata* (Abb. 7), die auf der Blattunterseite in der Mitte des Hauptnerven, manchmal auch an den Seitennerven erster Ordnung, je ein extranuptiales Nektarium besitzt. Es bildet eine länglich-ovale, spitz zulaufende, flache Vertiefung von ungefähr 6—10 mm Länge, die mit Drüsenhaaren ausgekleidet ist (Fig. 15 und 19).

Im Querschnitt sieht man, daß die Epidermiszellen ohne wesentliche Streckung in die Drüsenhaare übergehen. Diese sind aufrecht und bestehen aus einigen mehrzelligen Stockwerken, verhalten sich aber sonst so, wie die bereits beschriebenen (Fig. 20). Das subglanduläre Gewebe (Fig. 20) besteht in der Mitte aus 7—9, an den Seiten aus 4—6 Zellreihen

und unterscheidet sich vom übrigen Gewebe durch seine Kleinzelligkeit und die polygonale Form der Zellen. Einige der großen, stark getüpfelten Parenchymzellen zu beiden Seiten des Nektariums sind verholzt. Die Drüsenhaare und vor allem die Zellen des subglandulären Gewebes sind in älteren Stadien von einem braunen Inhalt erfüllt. Ein solcher findet sich, wenn auch nicht so intensiv gefärbt, auch in einzelnen Parenchymzellen, besonders der ersten zwei Zellreihen unter der Epidermis. Da sich dieser braune Inhalt mit Eisenchlorid grün färbt, dürfte es sich um Gerbstoffe handeln. Mit zunehmendem Alter werden die Drüsenhaare des Nektariums abgestoßen und die Wände der obersten Zellreihen verkorken.

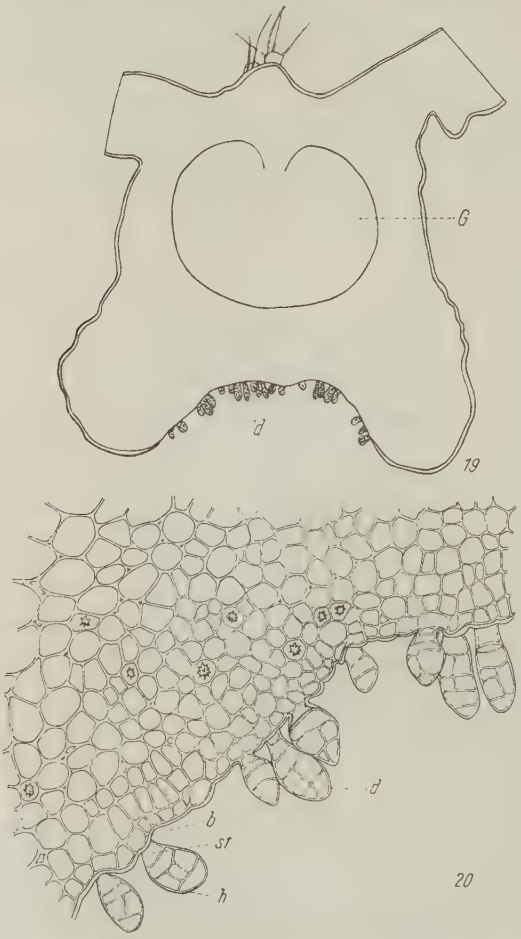

Abb. 7 (Fig. 19 u. 20). *Thespesia trilobata*. — Fig. 19 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35. Fig. 20 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaare, *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, Vergr. 180

Typische Grubennektarien besitzen die Gattungen *Gossypium*, *Ingenhousia* und *Cienfuegosia*.

Gossypium purpurascens POIR. (Abb. 9), Alkoholmaterial, gesammelt in Buitenzorg.

Extranuptiale Nektarien finden sich:

1. auf der Blattunterseite am mittleren oder an den drei mittleren Hauptnerven, mehr oder weniger vom Blattgrund entfernt, aber immer auf der unteren Hälfte der Nerven (Fig. 16);

2. am verbreiterten Blütenstiel unterhalb der Insertion der Außenkelchblätter (Fig. 25 und 26);

3. am Grunde der eigentlichen Kelchblätter (Fig. 26).

Das Blattnektarium bildet eine mit Drüsenhaaren ausgekleidete Grube von herzförmiger bis rundlicher Gestalt, mit gewölbten Rändern und zeigt in seinem Bereich eine leichte Anschwellung des Nerven. Die mikroskopische Untersuchung läßt folgende Verhältnisse erkennen (Fig. 30): Die an die Drüsenhaare grenzenden Epidermiszellen sind radial gestreckt

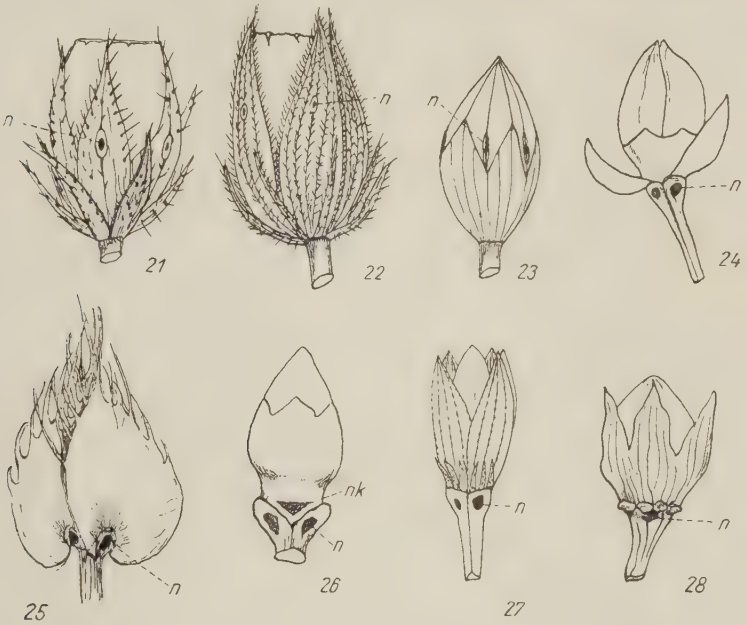

Abb. 8 (Fig. 21—28). Extranuptiale Nektarien der Blütenregion. — Fig. 21 Knospe von *Hibiscus aculeatus*; *n* Kelchblattnektarium, Vergr. 1,6. Fig. 22 Knospe von *Hibiscus cannabinus*; *n* Kelchblattnektarium, $^2/_3$ der natürl. Größe. Fig. 23 Knospe von *Hibiscus tiliaceus*; *n* Kelchblattnektarium, natürl. Größe. Fig. 24 Knospe von *Ingenhousia triloba*; *n* Blütenstielnektarium, Vergr. 1,6. Fig. 25 Knospe von *Gossypium purpurascens*; *n* Blütenstielnektarium, $^2/_3$ der natürl. Größe. Fig. 26 Knospe von *Gossypium purpurascens* nach Entfernung der Außenkelchblätter; *n* Blütenstielnektarium, *nk* Nektarium am Grunde des Kelches, $^2/_3$ der natürl. Größe. Fig. 27 Knospe von *Cienfuegosia Welshii*; *n* Blütenstielnektarium, Vergr. 3,3. Fig. 28 Knospe von *Cienfuegosia Gerardi*; *n* Blütenstielnektarium, natürl. Größe

und tangential geteilt. Diese Drüsenhaare bestehen aus mehreren Basalzellen (*b*), die sich nach oben verjüngt etwas vorwölben, einer Stielzelle (*st*) und einem aus mehrzelligen Stockwerken aufgebauten Haarkörper (*h*). Die Membranen der Zellen sind außerordentlich zart. Der Haarkörper ist von einer feinen Kutikula überzogen, nur die Radialwände der Stielzellen und die an die freie Oberfläche grenzenden, vorgewölbten Teile der Basalzellen sind stark kutinisiert (*k*). Das subglanduläre Gewebe besteht aus 6—7 Zellreihen mit kleinen, polygonalen bis rundlichen Zellen,

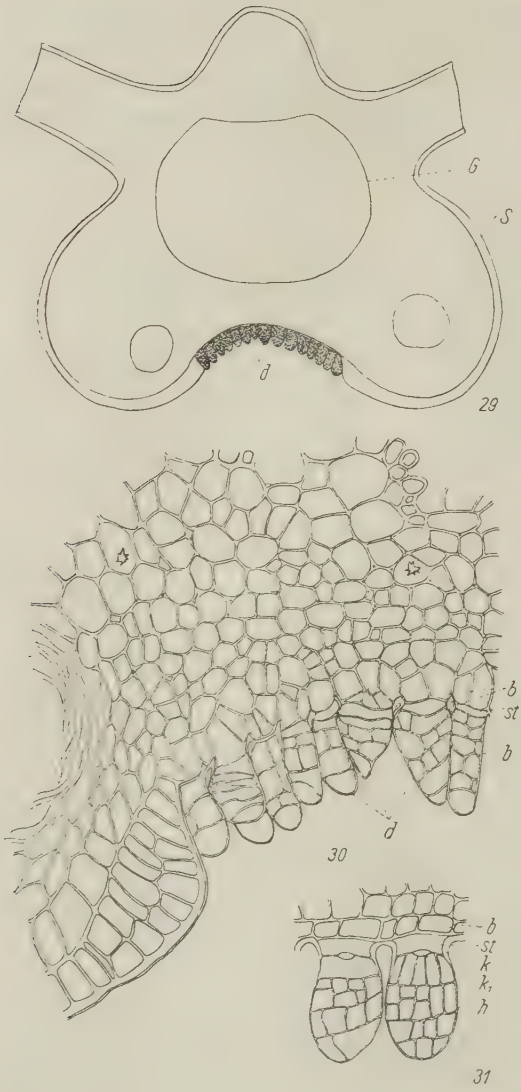

Abb. 9 (Fig. 29—31). *Gossypium purpurascens.* — Fig. 29 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *G* Gefäßbündel, *S* Schleimgang, Vergr. 37. Fig. 30 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, Vergr. 175. Fig. 31 Drüsenhaare des Blütenstielnektariums; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, *k* u. k_1 Kutinisierungen, Vergr. 180

die in den obersten Reihen ziemlich lückenlos aneinanderschließen, während sie weiter unten immer größer werden und immer häufiger Interzellularen in ihrem Verbande aufweisen. Die an das Gefäßbündel anschließenden Zellen sind schon von der Größe normaler Parenchymzellen. Längsschnitte zeigen im wesentlichen die gleichen Verhältnisse. Sie lassen erkennen, daß die Drüsenhaare axial gestreckt sind. Ihr Durchmesser ist an Blattlängsschnitten bedeutend größer als an Querschnitten. Besonders deutlich sieht man den elliptischen Umriß an Flächenschnitten der Unterseite des Blattnerven.

Die Nektarien des Blütenstieles bilden flache Gruben von rundem Umriß, die mit Drüsenhaaren besetzt sind. Quer- und Längsschnitte zeigen dasselbe Bild. Die angrenzenden Epidermiszellen sind mehr oder weniger radial gestreckt, die Drüsenhaare größer und stärker als die der Blattnektarien, aber sonst vollkommen gleich gebaut (Fig. 31). Bei einigen, und zwar vor allem bei den stärksten Drüsenhaaren sieht man in der Mitte der untersten Tangentialmembran eine kutinisierte Platte (k_1). Eine solche hat auch SCHWENDT bei den Drüsenhaaren von *Gossypium brasiliense* gefunden und hält sie dort für eine Alterserschei-

nung und für ein Zeichen beginnenden Erlöschens der Sekretion. Ich möchte dazu bemerken, daß ich nicht nur das Alter, sondern vor allem den Durchmesser der Stielzelle für die Ausbildung dieser Platte verantwortlich machen möchte, da ich sie durchwegs nur bei den breiteren Drüsenhaaren gefunden habe, die aber innerhalb desselben Nektariums sicher nicht älter oder mehr gealtert waren als die übrigen Drüsenhaare. Von dem Gewebe unterhalb der Basalzellenschicht hat höchstens die oberste Zellreihe kleinere polygonale Zellen, während die folgenden Zellschichten mehr oder weniger runde, vom übrigen Parenchym nicht abweichende Zellen besitzen.

Die Drüsen an der Basis der echten Kelchblätter (Fig. 26), die immer zwischen zwei Außenkelchblättern zu liegen kommen, bilden eine Vertiefung in Gestalt eines breiten, auf die Spitze gestellten Dreiecks, das ebenfalls mit Drüsenhaaren ausgekleidet ist. Der anatomische Bau ist genau derselbe wie bei den Nektarien des Blütenstiels.

Alle Drüsenhaare sind sehr plasmareich und führen einen braunen Inhalt, der eine starke Gerbstoffreaktion zeigt.

Eduard Schwendt (1907) hat bei seinen Untersuchungen über das extranuptiale Blattnektarium von *Gossypium brasiliense* genau die gleichen Verhältnisse vorgefunden wie ich bei *G. purpurascens*. Er gibt ebensolche auch für *G. Davidsonii* Kellog, *G. herbaceum* L. und *G. microcarpum* Tod. an. Daher habe ich mich darauf beschränkt, vergleichsweise nur noch solche Formen von *Gossypium* zu untersuchen, die in unseren Klimaten in botanischen Gärten gezogen wurden. Mir standen *G. herbaceum* L. aus dem Botanischen Garten Wien und *G. indicum* Lam. aus dem Botanischen Garten Innsbruck zur Verfügung. Bei beiden Arten waren extranuptiale Drüsen auf der Blattunterseite, an der unteren Hälfte des mittleren Hauptnerven und an der Basis der Kelchblätter ausgebildet. Die Drüsen waren im allgemeinen schwächer als bei den Exemplaren der natürlichen Standorte, zeigten aber im anatomischen Bau keinerlei Abweichungen.

An dem lebenden Exemplar des Wiener Botanischen Gartens konnte ich eine Färbung der Drüsen durch roten Zellsaft feststellen, eine Erscheinung, die von den Anhängern der Ameisenschutztheorie begeistert aufgegriffen und als Ausbildung eines Saftmales zur Anlockung der Ameisen ausgelegt worden war. Ich möchte dabei eher auf einen möglichen Zusammenhang zwischen größerem Zuckergehalt und Rotfärbung hinweisen, wie ein solcher schon von Overton (1899) u. a. beobachtet und festgestellt worden ist. Tatsächlich tritt der rote Zellsaft auch außerhalb der Nektarien in einzelnen Epidermiszellen der Außenkelchblätter. Kelchblätter, des Blütenstiels und der Blattnervatur auf.

Die nur makroskopisch untersuchten Arten des Herbars zeigen fast durchwegs extranuptiale Nektarien an einem bis dreien der mittleren

Hauptnerven der Blätter und in der Blütenregion am Blütenstiel und der Kelchblattbasis, oder nur an einem von beiden. Bei einer einzigen Art, *Gossypium tomentosum* aus Hawaii, konnte ich extranuptiale Drüsen nicht feststellen. Die Pflanze war auffallend dicht mit Büschelhaaren bedeckt, die in ihren Lumina einen braunen Inhalt aufwiesen.

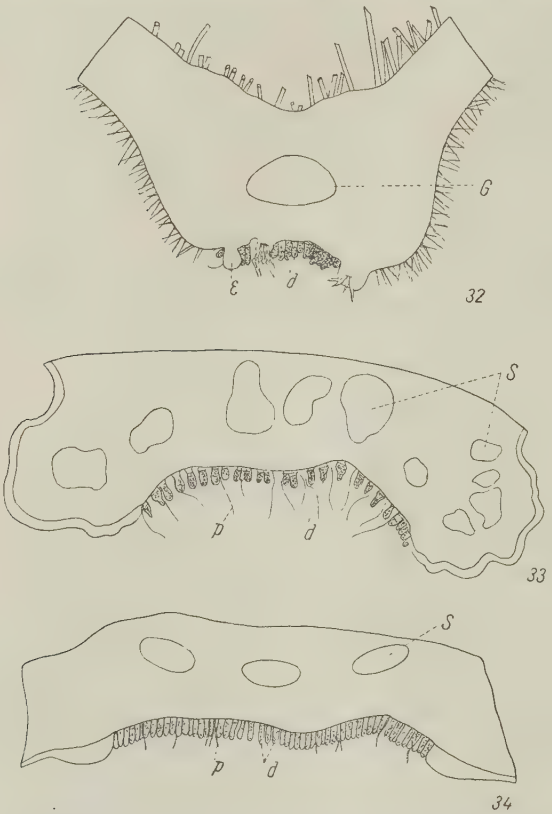

Abb. 10 (Fig. 32—34). Querschnitt durch Nektarien der Blütenregion. — Fig. 32 *Hibiscus tiliaceus*, Kelchblattnektarium; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *E* Emergenz, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35. Fig. 33 *Cienfuegosia Welshii*, Blütenstielnektarium; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *p* peitschenförmige Haare, *S* Schleimgänge, Vergr. 32. Fig. 34 *Cienfuegosia Gerardi*, Blütenstielnektarium; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *p* peitschenförmige Haare, *S* Schleimgänge, Vergr. 35

Ingenhousia triloba DC., Herbarmaterial, gesammelt in Arizona.

Ein extranuptiales Nektarium befindet sich an der Unterseite der Blätter am mittleren Hauptnerv, ein wenig vom Beginn der Spreite entfernt (Fig. 17). Drei weitere extranuptiale Drüsen treten am Blütenstiel unterhalb der Insertion der Außenkelchblätter auf (Fig. 24).

Das Blattnektarium zeigt genau den gleichen Bau wie das von *Gossypium purpurascens* (Fig. 30). Auch die Blütenstielnektarien sind wie die von *G. purpurascens* gebaut; nur konnte ich in den Drüsenhaaren nirgends Kutikularplatten feststellen.

Cienfuegosia Gerardi WOODS., Herbarmaterial, gesammelt in Transvaal.

Diese Art besitzt auf der Blattunterseite, am Grunde des mittleren Hauptnerven ein Nektarium (Fig. 18) und am Blütenstiel unter den Außenkelchblättern drei extranuptiale Drüsen (Fig. 28). Diese sind von gleicher anatomischer und morphologischer Beschaffenheit wie die der Gattungen *Gossypium* oder *Ingenhousia*; das subglanduläre Gewebe ist vom übrigen Parenchym nur wenig verschieden.

Zwischen den Drüsenhaaren des Blütenstielnektariums kommen einzelne lange, peitschenförmige Haare (Fig. 34, *p*) vor, wie sie Haberlandt ähnlich für die Nebenblattnektarien von *Vicia sepium* angibt, und von denen er meint, daß sie vielleicht „dazu bestimmt" seien, den ausgeschiedenen Nektar durch Kapillarwirkung festzuhalten.

Bei der Art *Cienfuegosia Welshii* Gürke kommt je ein extranuptiales Nektarium an jedem der Hauptnerven in ungefähr halber Höhe zwischen Blattbasis und Spitze vor, und außerdem befinden sich am Blütenstiel unter den Kelchblättern Nektardrüsen (Fig. 27). Die mikroskopische Untersuchung zeigt genau die gleichen anatomischen Verhältnisse wie bei der vorher besprochenen Art. Auch die langen peitschenförmigen Haare der Blütenstielnektarien finden sich vor (Fig. 33, *p*).

Makroskopisch wurden von dieser Gattung noch untersucht:

Cienfuegosia triphylla Engl., Herbarmaterial, gesammelt in Wilhelmstal, Afrika; ohne Blattnektarien, aber mit drei Grubennektarien am verbreiterten Blütenstiel.

Cienfuegosia heterophylla Vent., Herbarmaterial, gesammelt in Florida: ebenfalls ohne Blattnektarien und mit drei Grubennektarien am verbreiterten Blütenstiel.

Cienfuegosia anomala Gürke, Herbarmaterial, gesammelt in Afrika: zeigt auf der Blattunterseite am Mittelnerv, etwas vom Blattgrund entfernt ein extranuptiales Nektarium und drei am Blütenstiel unterhalb der Insertion des Außenkelches.

c) Die Hohlnektarien (Abb. 11)

Die nektarausscheidenden Stellen sind meist tief in das Gewebe versenkt, die innere Höhlung steht nur durch einen schmalen Spalt mit der Außenwelt in Verbindung.

Hohlnektarien kommen bei den Gattungen *Kydia*, *Urena*, *Decaschistia*, *Hibiscus*, *Dicellostyles* und *Julostylis* vor.

Als Typus eines Hohlnektariums möchte ich das Nektarium von *Kydia calycina* Roxb. (Abb. 12) genau beschreiben. Es handelt sich um Herbarmaterial, das in Upper Burma gesammelt wurde.

Auf der Blattunterseite befindet sich an der basalen Hälfte der Mittelrippe ein Nektarium (Fig. 35). Schon an jungen Blättern verhältnismäßig stark entwickelt, erreicht es eine Länge von 4—6 mm und stellt eine länglich-elliptische Anschwellung des Hauptnerven mit einem kleinen Spalt in der Mitte dar.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt folgende anatomischen Verhältnisse (Fig. 40): die an und für sich schon zweischichtige Epidermis des Nerven ändert ihr Verhalten, sobald sie in den Ausführungskanal des Nektariums einbiegt. Die Zellen sind von da an radial gestreckt, so daß sie an Höhe die übrigen Epidermiszellen um mehr als das Doppelte über-

treffen. Dies gilt noch mehr für die äußere als für die innere Zellschicht der Epidermis, da diese tangentiale Teilungen eingeht und auf diese Weise zwei bis dreischichtig werden kann. Die äußere Zellschicht ist von einer normalen Kutikula überzogen und enthält zahlreiche Schleimzellen. Diese mehrschichtige Epidermis kleidet den Ausführungskanal aus und erstreckt sich noch etwas in das Innere des eigentlichen Drüsenraumes, um schließlich in die Drüsenhaare überzugehen. Die Drüsenhaare (*d*) bestehen aus einer Basalzelle (*b*), einer Stielzelle (*st*) und einem Haarkörper (*h*), der aus mehreren Zellagen besteht und mit einer abgerundeten Zelle endigt. Die Zellwände der Drüsenhaare sind außerordentlich zart. Die Trichome sind einheitlich von einer dünnen Kutikula überzogen; die Radialwände der Stielzellen und jene Stellen der Basalzellen, die an die freie Oberfläche grenzen, sind etwas verdickt und stärker kutinisiert. Unterhalb des Trichomlagers befindet sich ein Gewebe, das durch seine Kleinzelligkeit vom übrigen Parenchym des Nerven abweicht. Die erste Reihe unterhalb der Basalzellen hat noch ungefähr polygonale Zellen und schließt fast lückenlos aneinander, während die Zellen der folgenden Schichten immer mehr eine flach-elliptische Gestalt annehmen und in ihrem Verband zahlreiche Interzellularen aufweisen. Gegen das Gefäßbündel des Nerven zu werden die Zellen nach und nach größer und grenzen unmittelbar an den Siebteil des Leitbündels.

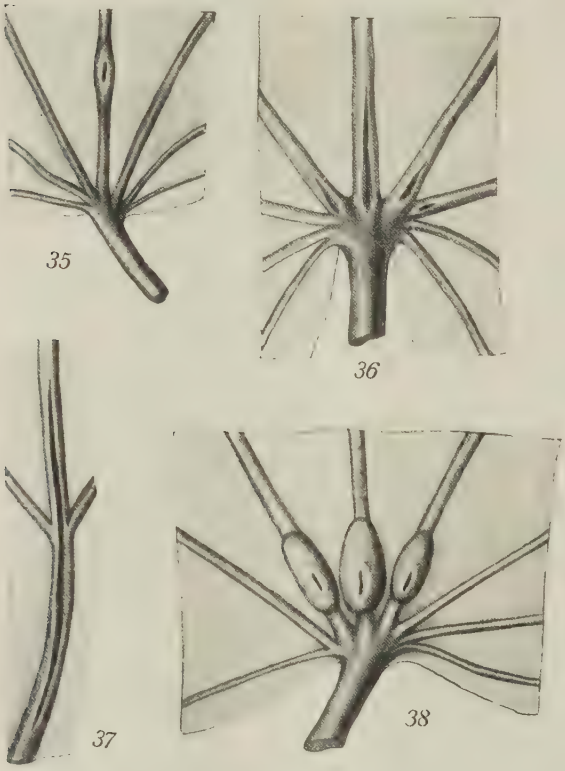

Abb. 11 (Fig. 35—38). Hohlnektarien an den Hauptnerven von Laubblättern. Basaler Teil der Blattunterseite. — Fig. 35 *Kydia calycina*, Vergr. 1,3. Fig. 36 *Hibiscus tiliaceus*, Vergr. 1,8. Fig. 37 *Hibiscus similis*, Verg. 1,8. Fig. 38 *Urena lobata*, Vergr. 6,6

Urena lobata L., Herbarmaterial, gesammelt in Florida.

An der Basis (Blattunterseite) des mittleren, bei größeren Blättern am Grunde der drei mittleren Nerven befindet sich bei dieser Art je ein extranuptiales Nektarium (Fig. 38). Diese Nektarien erreichen eine Länge von ungefähr 1,5—2 mm. Sie bilden eine länglich-elliptische Anschwellung des Nerven mit einer kleinen Ausführungsspalte in der Mitte, deren Ränder wulstig und im Gegensatz zur behaarten Umgebung kahl sind. Diese Ausführungsspalte ist bei ausgewachsenen Blättern basal verschoben. Die Nektarien sind schon an jungen Blättern kräftig entwickelt.

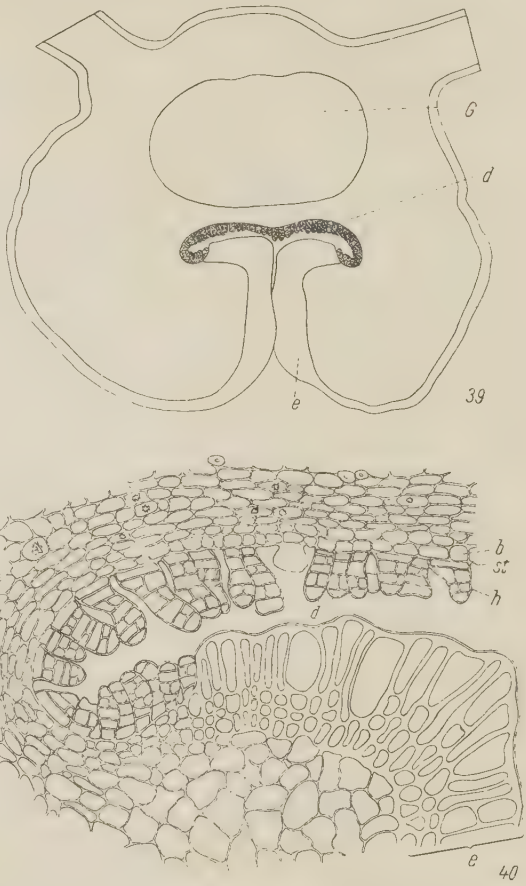

Abb. 12 (Fig. 39 u. 40). *Kydia calycina*. — Fig. 39 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *e* mehrschichtige Epidermis, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35. Fig. 40 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaare, *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper eines Drüsenhaares, *e* mehrschichtige Epidermis, Vergr. 175

Die anatomischen Verhältnisse sind ungefähr die gleichen wie bei *Kydia calycina*. Während jedoch bei dieser im Längsschnitt nichts besonderes zu sehen war, bemerkt man hier, daß die Zellen von der dritten Zellreihe an rechteckig und gestreckt (meist doppelt so lang als breit) sind und an ihrem Ende verdickte Radialwände besitzen. Zwischen den Zellreihen befinden sich zahlreiche Interzellularen.

Im vorliegenden Falle sind die Drüsenhaare genau so wie bei allen schon besprochenen Nektarien von einer geschlossenen Kutikula überzogen. Aus der letzten Zeit liegen mehrfach Angaben vor, daß ein abweichendes Verhalten der Kutikula drüsiger Gebilde in bezug auf Färbung, Benetzbarkeit und Löslichkeit in Schwefelsäure beobachtet wurde. Ich habe jedoch ein derartiges Verhalten in keinem Falle feststellen können.

Deshalb machte ich auch noch Untersuchungen mit dem Fluoreszenzmikroskop, und zwar an aufgeweichtem Herbarmaterial von *Urena lobata* und zum Vergleich an frischem Material von *Hibiscus tiliaceus*. Das Ergebnis der Untersuchungen war die Bestätigung, daß bei *Urena lobata* (und *Hibiscus tiliaceus*) die Kutikula normal, wenn auch überaus zart ist. Deutlich leuchtete nur die Reihe der kutinisierten Stielzellen hervor, während der eigentliche Haarkörper nur äußerst schwach leuchtete oder ganz ausgelöscht erschien. Ein allfälliger Farbenunterschied zwischen der Kutikula der Drüsenhaare und der übrigen Kutikula war daher nicht mit Sicherheit festzustellen. Die Untersuchung mit dem Fluoreszenzmikroskop hatte jedoch ein anderes unerwartetes Ergebnis. Ich konnte nämlich feststellen, daß bei *Urena lobata* die Epidermis im Bereich des Nektariums verholzt ist. Das gleiche gilt auch für das darunter liegende kollenchymatische Gewebe. Die Reaktion mit Phloroglucin und Salzsäure und die MÄULEsche Kaliumpermanganatreaktion bestätigten mir dieses Verhalten.

Die übrigen untersuchten Exemplare dieser Art, die von verschiedenen Standorten stammen, zeigen im wesentlichen die gleichen anatomischen Verhältnisse. Schwankend ist die Ausbildung der Epidermis, deren Zellen mehr oder minder stark gestreckt und geteilt und in verschiedenem Ausmaß verholzt sein können. Auch die in unseren Klimaten kultivierten Pflanzen besitzen die extranuptialen Blattdrüsen, doch sind diese meist schwächer ausgebildet.

Urena sinuata L., Herbarmaterial, gesammelt in Porto Rico.

An der Blattunterseite und an der Basis der drei mittleren Hauptnerven dieser Art sehen wir je ein extranuptiales Nektarium. Der anatomische Bau dieser Nektarien ist genau der gleiche wie bei der vorher besprochenen *Urena lobata*. Auch eine Verholzung der Epidermis ist vorhanden, von der nur der Abschnitt innerhalb der Höhlung ausgenommen bleibt.

Nach GÜRKE (1892), der die Gattung *Urena* bearbeitet hat, besitzen sämtliche Arten extranuptiale Nektarien. Er verwendet das Vorhandensein der Blattdrüsen als erstes systematisches Hauptmerkmal, das die Gattung *Urena* von den übrigen Gattungen der *Ureneae* trennt, wodurch er eine viel natürlichere Gruppierung erhält als es durch das Merkmal der mit Glochidien bewehrten oder unbewehrten Früchte geschehen kann. Systematisch nicht verwertbar ist die Zahl der vorhandenen Drüsen, die je nach der Ausbildung des Blattes zwischen 1 und 3 schwankt. LUDWIG (1889) berichtet, daß eine in Europa aus Samen gezogene *Urena lobata* neunnervig wurde und an jeder Blattunterseite drei Nektardrüsen hatte, während das Elternexemplar am natürlichen Standort nur siebennervig war, mit einem Nektarium am Mittelnerv. Die Vermehrung der Blattrippen und Nektarien ist wohl sicher nur auf die günstigeren Er-

nährungsverhältnisse bei der Kultur zurückzuführen und daher systematisch belanglos. Ebenfalls systematisch nicht verwertbar ist die anatomische Ausbildung der Nektarien, die einerseits bei derselben Art Schwankungen unterworfen ist, anderseits bei verschiedenen, wenn auch nahe verwandten Arten, gleich ist.

Decaschistia crotonifolia Wight et Arn., Herbarmaterial, gesammelt in Ostindien.

Extranuptiale Nektarien treten an der Unterseite der Blätter, unmittelbar an der Basis des Mittelnerven auf. Mit unbewaffnetem Auge erkennt man einen engen, ungefähr 1 mm langen Spalt, ohne irgendeine Anschwellung des Nerven oder ein anderes auffallendes Verhalten. Die Epidermiszellen des Ausführungskanals sind hier nur ganz schwach gestreckt und zeigen vereinzelt tangentiale Teilungen. Auffallend ist die übermäßig starke Kutinisierung der äußeren Epidermiswände, die auch ein wenig auf die Radialwände übergreift. Die Membranen der Epidermiszellen sind etwas verdickt und stark getüpfelt.

Hibiscus tiliaceus L., lebendes Material aus einem Glashaus des Wiener Botanischen Gartens.

Das Blatt trägt unterseits, meist an den drei mittleren Hauptnerven, unmittelbar an der Basis der Spreite je ein extranuptiales Nektarium (Fig. 36), das an einer 4—5 mm langen, schmalen Furche zu erkennen ist.

Querschnitte zeigen, daß im vorliegenden Falle die Epidermis unverändert bleibt. Das subglanduläre Gewebe umfaßt nur zwei oder höchstens drei Zellreihen, deren Zellen etwas kleiner sind, sonst aber in keiner Beziehung vom übrigen Parenchym abweichen. An Längsschnitten kann man eine sehr starke Tüpfelung der Tangentialwände des subglandulären Gewebes feststellen.

Meine Beobachtungen stimmen im allgemeinen mit den Untersuchungen von Morini (1886) über die Blattnektarien von *H. tiliaceus* überein, nur konnte ich die von ihm beschriebenen kegelförmigen Erhebungen innerhalb der Nektarhöhlung nicht feststellen. Eine Sekretion beobachtete ich bei dem Glashausexemplar nicht und auch Morini spricht nur von einer sehr unbedeutenden Ausscheidung. Nach Aufzeichnungen von Cammerloher ist die Sekretion in den Tropen an jungen Blättern sehr stark, während alte Blätter verpilzt sind und nicht mehr zu sezernieren vermögen.

Da mir von dem lebenden Exemplar des Glashauses keine Blüten oder Blütenknospen zur Verfügung standen, untersuchte ich darauf hin ein Herbarexemplar. Bei diesem fand ich an den drei Hauptnerven der Laubblätter und auch noch an den fünf Mittelnerven der Kelchzipfel je ein extranuptiales Nektarium, was übrigens auch Werth (1900) erwähnt.

Die Laubblattnektarien zeigen ungefähr dieselben Verhältnisse, nur sind die Epidermiszellen im Bereiche der Drüsen stark radial gestreckt

und oftmals tangential geteilt; auch sind die von MORINI beobachteten kegelförmigen Erhebungen schwach ausgebildet vorhanden. Fast jede der Zellen des parenchymatischen Gewebes ist von einer großen Kalziumoxalatdruse erfüllt.

Die Kelchnektarien bilden an der Unterseite (Außenseite) der Kelchblätter am Mittelnerv eine länglich-elliptische Anschwellung von ungefähr 3 mm mit einer mittleren flachen Einsenkung (Fig. 23). Diese Drüsen treten am Innenkelch in gleicher Entfernung von der Kelchblattbasis auf, wobei sie gerade zwischen die Zipfel zweier Außenkelchblätter zu liegen kommen.

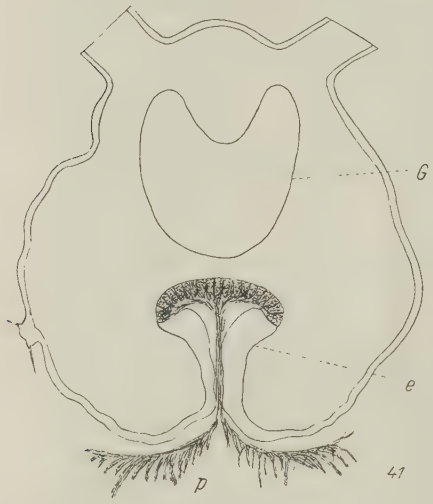

Abb. 13 (Fig. 41). *Hibiscus similis*. — Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *p* Pilzhyphen, *e* mehrschichtige Epidermis, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß das Nektarium eine flache Grube darstellt, die von Drüsenhaaren ausgekleidet ist, und daher im Gegensatz zu den Hohlnektarien der Blätter als flaches Grubennektarium zu bezeichnen ist (Fig. 32). Zwischen den Drüsenhaaren treten häufig die von MORINI für die Blattnektarien beschriebenen emergenzartigen Erhebungen auf (Fig. 32, *E*), die von hypodermalem Gewebe gebildet werden. Sie tragen seitlich Drüsenhaare und an der Spitze kräftige Sternhaare. Die Epidermiszellen sind schwach radial gestreckt und besitzen eine normale Kutikula. Die Drüsenhaare zeigen die gleichen anatomischen Verhältnisse wie die der Blattnektarien, nur sind sie meist bedeutend größer. Das subglanduläre Gewebe ist etwas kleinzelliger als das übrige Parenchym und in regelmäßigen Reihen angeordnet. Die Zellen der ersten Reihe erscheinen im Querschnitt des Kelchblattes mehr oder weniger rechteckig, die der nach innen folgenden Reihen elliptisch, mit zahlreichen kleinen Interzellularen.

Hibiscus similis BL. (Abb. 13), Alkoholmaterial, gesammelt in Buitenzorg.

Auf der Blattunterseite befindet sich an den drei mittleren Hauptnerven, etwas von der Basis des Blattes entfernt, je ein extranuptiales Nektarium von ungefähr 10—20 mm Länge (Fig. 37). Es zeigt sich als langer Spalt und ist an älteren Blättern infolge des starken Befalls mit einem rußtauähnlichen Pilz schon von weitem sichtbar.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt die schon bekannten anatomischen Verhältnisse. Auffallend ist die starke Tüpfelung der Membranen einiger subglandulärer Zellen. Die äußeren Wände der Kanalepidermis sind schwach verholzt.

Bemerkenswert ist der schon erwähnte Pilz, dessen Hyphen die Drüsenhaare ganz umspinnen, sich dann vereinen und miteinander

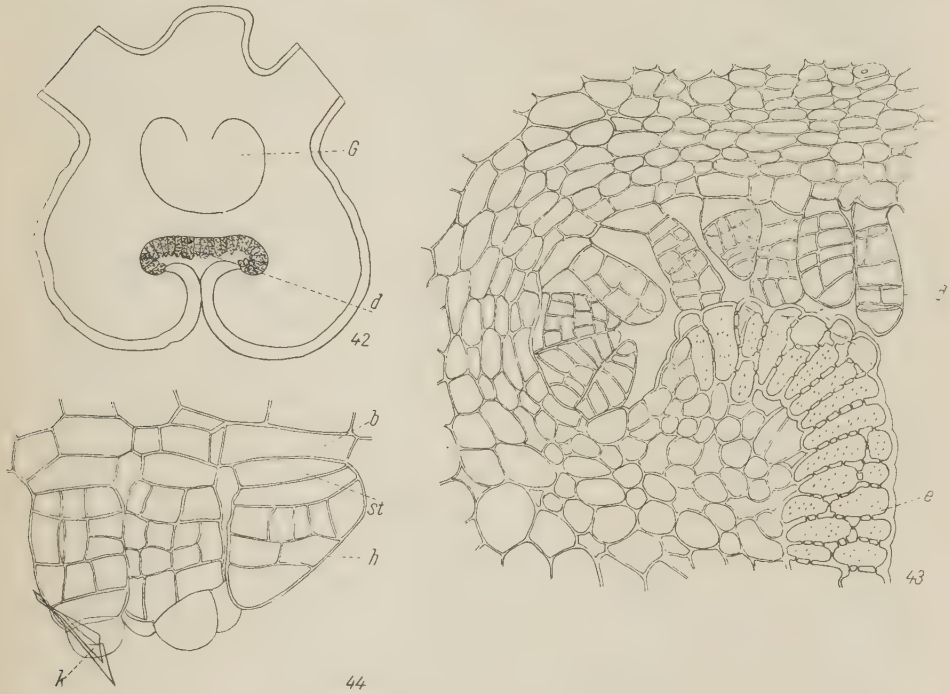

Abb. 14 (Fig. 42—44). *Hibiscus Eetveldeanus*. — Fig. 42 Querschnitt durch ein Nektarium, Übersichtsbild; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *G* Gefäßbündel, Vergr. 35. Fig. 43 Teil eines Querschnittes durch ein Nektarium; *d* Drüsenhaare des Nektariums, *e* mehrschichtige Epidermis mit stark getüpfelten Zellwänden, Vergr. 180. Fig. 44 Drüsenhaare des Nektariums; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper, *k* abgesprengtes Stück der Kutikula, Vergr. 305

strangartig verflochten durch den Ausführungskanal hinauswachsen, um sich über die Blattoberfläche weiter auszubreiten (Fig. 41, *p*).

Ob Kelchnektarien vorhanden sind, konnte ich nicht untersuchen, da mir weder Knospen, noch Blüten zur Verfügung standen.

Hibiscus Eetveldeanus Wildem. et Th. Dur.[1] (Abb. 14), Alkoholmaterial, gesammelt in Buitenzorg.

[1] Nach Hochreutiner identisch mit *Hibiscus surattensis* L.

Extranuptiale Nektarien kommen an Laub- und Kelchblättern vor. Die Laubblattnektarien bilden am Mittelnerv der Blattunterseite nahe der Blattbasis eine Anschwellung, mit einem etwa 3 mm langen Spalt in der Mitte.

Die Epidermis zeigt ein vom Gewöhnlichen stark abweichendes Aussehen. Ihre Zellen sind nicht nur gestreckt und tangential geteilt, sondern weisen außerdem noch verdickte und sehr stark getüpfelte Membranen auf (Fig. 43, *e*). Die chemische Prüfung ergab, daß die äußere Hälfte der Epidermis verholzt ist. Die reichliche Tüpfelung und die Verholzung treten nur im Bereich des Nektariums auf. Bei den Drüsenhaaren fällt auf, daß manche Endzellen die Kutikula anscheinend gesprengt haben, da man bei entsprechend gefärbten Präparaten feststellen kann, daß die sehr prallen, kugelig abgerundeten Endzellen unkutikularisiert sind und die Kutikula entweder am Drüsenende aufreißt und zurückgleitend Falten bildet, oder in abgelösten Stücken daneben-liegt (Fig. 44, *k*). Möglicherweise findet hier die Abgabe des Nektars nicht durch Diffusion, sondern durch Sprengung der emporgehobenen Kutikula statt.

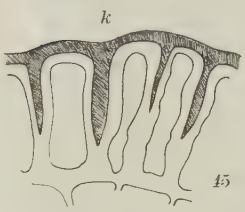

Abb. 15 (Fig. 45). *Hibiscus Lampas*. — Teil der Epidermis des Ausführungskanals; *k* Kutinisierungen, Vergr. 550

Die Verholzung und die Tüpfelung treten erst dann auf, wenn das Nektarium ausgewachsen ist. Auch die Sprengung der Kutikula konnte ich erst an den Drüsenhaaren älterer Nektarien feststellen. Die Kelchblattnektarien, die sich an der Außenseite der Kelchblätter in ungefähr halber Höhe des Hauptnerven befinden, weisen im wesentlichen dieselben Verhältnisse auf, wie die Nektarien junger Laubblätter.

Nach den Aufzeichnungen von CAMMERLOHER sezernieren vor allem die Nektarien junger Laubblätter und die der Kelchblätter an Blütenknospen sehr stark. Auch an jungen Stengeln wurden in den Morgenstunden zahlreiche kleine Tröpfchen beobachtet, die auf die Ausscheidung einzeln stehender Drüsenhaare zurückzuführen sein dürften.

Hibiscus Lampas CAV. (Abb. 15), Alkoholmaterial, gesammelt in Buitenzorg.

An der Basis des Mittelnerven der Blattunterseite finden wir hier ein extranuptiales Nektarium von ungefähr 4 mm Länge. Es ist an einer leichten Anschwellung mit einem Spalt in der Mitte zu erkennen.

Auffallend ist das Verhalten der Kutikula innerhalb des Ausführungskanals von der aus keilförmige, kutinisierte Fortsätze in die Radialwände der Epidermis hineinziehen (Fig. 45, *k*). Diese Fortsätze reichen bis über die Hälfte in die Substanz der Radialwände hinein. Die sehr kräftig ausgebildeten Drüsenhaare sind etwas axial gestreckt.

Blüten oder Blütenknospen standen mir leider nicht zur Verfügung.

Hibiscus furcatus Willd. (Abb. 16), Alkoholmaterial, gesammelt in Kew Gardens, London.

An der unteren Hälfte (Blattunterseite) des Blattmittelnerven ist das dort vorhandene Hohlnektarium mit unbewaffnetem Auge an einem ungefähr 2 mm langen Spalt zu erkennen.

Der anatomische Bau weicht von dem anderer Hohlnektarien nicht ab. Wie in einigen schon besprochenen Fällen sind die Epidermiszellen des Ausführungskanals teilweise verholzt. Ihre Wände sind stark getüpfelt. An zahlreichen Drüsenhaaren konnte ich wie bei *H. Eetveldeanus* feststellen, daß die Endzellen die Kutikula gesprengt und sich prall und kugelig hervorgestülpt haben (Fig. 46). Möglicherweise erfolgt auch hier die Sekretion teilweise unter Sprengung der Kutikula.

Hibiscus cannabinus L., Herbarmaterial, gesammelt am Sambesi-Mittellauf.

Diese Art besitzt an Laub- und Kelchblättern extranuptiale Nektarien. Das Nektarium, das auf der Blattunterseite an der Basis der Mittelrippe auftritt, ist 3—4 mm lang und bildet eine bedeutende Anschwellung des Nerven mit einem Spalt in der Mitte. Die Ränder dieser Spalte sind wulstig vorgewölbt.

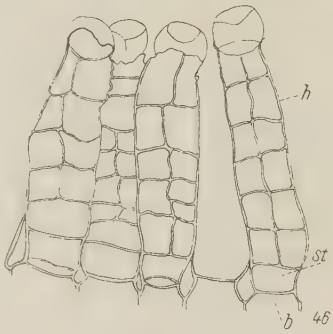

Abb. 16 (Fig. 46). *Hibiscus furcatus*. — Drüsenhaare; *b* Basalzelle, *st* Stielzelle, *h* Haarkörper. Vergr. 300

Der anatomische Bau ist im wesentlichen der gleiche wie bei den schon besprochenen Hohlnektarien. Die im Bereich des Nektariums stark gestreckten und getüpfelten Radialwände der Epidermis sind verholzt.

Die extranuptialen Kelchnektarien befinden sich an den Mittelnerven der fünf Kelchzipfel, etwas über der Mitte des Kelchblattes (Fig. 22). Es handelt sich ebenfalls um Hohlnektarien von morphologisch und anatomisch gleichem Bau wie die der Blätter.

Hibiscus aculeatus Walt., Herbarmaterial, gesammelt in Florida.

Extranuptiale Nektarien kommen an den Mittelnerven der Laub- und Kelchblattunterseite vor. Es handelt sich in beiden Fällen um Hohlnektarien, die den gleichen Bau wie die vorhergenannte Art aufweisen. Veränderungen der Gewebe, wie Verholzungen und Kutineinlagerungen sind nicht nachweisbar.

Dicellostyles axillaris Benth., Herbarmaterial, gesammelt in Ceylon.

Auf der Unterseite der Laubblätter befindet sich an der Basis der Mittelrippe ein extranuptiales Hohlnektarium. Es erreicht eine Länge von 4—6 mm und ist als schmaler Spalt in der Mitte des Nerven sichtbar.

Weder in anatomischer noch in physiologischer Hinsicht ist ein von der Regel abweichendes Verhalten dieses Nektariums zu beobachten.

NIEUWENHUIS schreibt von dieser Art, daß die Zuckerausscheidung nur schwach sei und daß nur die jungen Blätter zu sezernieren vermögen.

Julostylis angustifolia THW., Herbarmaterial, gesammelt in Ceylon.

Auch hier trägt die Blattunterseite an der Basis der Mittelrippe ein extranuptiales Nektarium. Es ist an einem ungefähr 7 mm langen Spalt deutlich zu erkennen.

Abweichende bemerkenswerte Verhältnisse des anatomischen Baues sind nicht vorhanden.

4. Verwertung der Einzelergebnisse nach allgemeinen Gesichtspunkten

a) Die Verbreitung extranuptialer Drüsen innerhalb der Familie der *Malvaceae*[1]

Entsprechend der von K. SCHUMANN (ENGLER und PRANTL, 1895) getroffenen Unterteilung der Familie ergibt sich nach meinen Untersuchungen folgende systematische Verteilung der Arten mit extranuptialen Drüsen:

I. Tribus *Malopeae* (3 Gattungen): extranuptiale Drüsen sind nicht vorhanden.

II. Tribus *Malveae* (19 Gattungen): nur die Gattung *Kydia* besitzt extranuptiale Drüsen.

III. Tribus *Ureneae* (5 Gattungen): nur die Gattung *Urena* besitzt extranuptiale Drüsen.

IV. Tribus *Hibisceae* (12 Gattungen): davon haben die 8 Gattungen: *Decaschistia*, *Hibiscus*, *Dicellostyles*, *Julostylis*, *Thespesia*, *Cienfuegosia*, *Gossypium* und *Ingenhousia* extranuptiale Drüsen, dagegen fehlen solche bei den 4 Gattungen: *Senra*, *Lagunaria*, *Abelmoschus* und *Kosteletzkya*.

Da mir von jeder Gattung nur eine beschränkte Anzahl von Arten zur Verfügung stand, konnte ich nicht für alle Gattungen, bei welchen extranuptiale Drüsen auftreten, feststellen, ob alle oder nur einige ihrer Arten extranuptiale Nektarien besitzen. So haben z. B. nach den Untersuchungen von GÜRKE (1892) bei der Gattung *Urena* alle Arten Blattdrüsen, während dies nach meinen Untersuchungen sicher nicht für die artenreicheren Gattungen der *Hibisceae*, wie *Hibiscus*, *Gossypium* und *Thespesia* gilt. Bei *Hibiscus* hatten von 67 von mir durchgesehenen Arten 39, also ungefähr die Hälfte extranuptiale Drüsen, bei *Gossypium* von 9 Arten 8 und bei *Thespesia* von 3 Arten 2. Von *Cienfuegosia* hatten alle 5 der untersuchten Arten zumindest Blütenstielnektarien; von *Kydia*,

[1] Die in den Nachträgen zu den Nat. Pfl.-Fam. dazugekommenen Gattungen konnten wegen mangelnden Materials nicht berücksichtigt werden.

Decaschistia, *Dicellostyles*, *Ingenhousia* und *Julostylis* stand mir nur je eine Art zur Verfügung.

Die Nektarien der Laubblätter sind viel allgemeiner verbreitet, als die der Blütenregion, doch können bei *Cienfuegosia*-Arten auch Blütenstielnektarien vorhanden sein, aber Blattnektarien fehlen. Diepenbrock führt in seiner Tabelle *Hibiscus*-Arten an, welche Kelchblattnektarien, aber keine Laubblattnektarien aufwiesen. Für zwei dieser Arten *H. roseus* Thore und *H. Trionum* L. konnte ich hingegen feststellen, daß dies nicht der Fall ist, da bei ihnen keine Kelchblattnektarien vorhanden sind. Die Arten *H. macranthus* Hochst. und *H. malacospermus* E. May. konnte ich nicht nachprüfen, doch weicht ihr Verhalten, wenn man die Angaben von Diepenbrock berücksichtigt, von den übrigen Arten ihrer Sektion so sehr ab (vgl. die von mir zusammengestellte Tabelle S. 118), daß Diepenbrock unrichtig bestimmtes Material untersucht haben dürfte. Es erscheint auf Grund meiner Erfahrungen über die Verteilung der Malvaceennektarien unwahrscheinlich, daß an den Kelchblättern einer *Hibiscus*-Art Nektarien vorkommen, wenn bei derselben Art die Laubblätter keine Nektarien tragen. Dieses schließe ich daraus, daß sich die Nektarien in erster Linie an den kräftigen Laubblättern entwickeln, und zwar jedesmal am Grunde der kräftigsten Blattrippen, so daß bei den stets schwächeren Kelchblättern nur bei solchen Arten Nektarien aufzutreten pflegen, die wenigstens an den Laubblättern Nektarien besitzen.

b) Anordnung, äußere Gestalt und anatomischer Bau der extranuptialen Nektarien

Die Drüsen treten an den Laubblättern ausschließlich auf der Blattunterseite, entweder nur am Mittelnerv allein, oder an diesem und zugleich an den Seitennerven erster, ja selbst zweiter Ordnung auf. Es können bei bestimmten Arten auch zwei Drüsen am Mittelnerv vorkommen, die eine der Blattmitte, die andere dem Blattgrund genähert. Befindet sich nur eine Drüse an einem Nerv, so liegt diese immer in der unteren Hälfte des Nerven, mehr oder weniger von der Blattbasis entfernt oder ihr unmittelbar benachbart. Diese Lage ist innerhalb gewisser Grenzen für bestimmte Gattungen z. B. *Gossypium*, oder bestimmte Arten charakteristisch. Bei manchen *Hibiscus*-Arten treten auf der Unterseite (Außenseite) des Kelches, und zwar am Mittelnerv der einzelnen Lappen Drüsen auf, die sich immer in der Mitte oder etwas oberhalb der Mitte befinden, so daß sie vom Außenkelch nicht mehr bedeckt werden. Bei den Gattungen *Cienfuegosia*, *Gossypium* und *Ingenhousia* kommen auch am verbreiterten Ende des Blütenstieles knapp unterhalb der Ansatzstelle des Außenkelches drei extranuptiale Drüsen vor. Verschiedene *Gossypium*-Arten zeigen am Grunde der Kelchblattröhre zwischen je

zwei Außenkelchblättern (von diesen verdeckt) eine extranuptiale Drüse. An anderen Teilen der von mir untersuchten Pflanzen fand ich niemals extranuptiale Nektarien.

Die Gestalt der Laubblattnektarien ist nicht sehr mannigfaltig. Es handelt sich durchwegs um Gruppen von Trichomen („Trichomlager"), die alle Übergänge vom Flachnektarium über das Grubennektarium zum Hohlnektarium zeigen. Die Flachnektarien sind makroskopisch durch ihre drüsige Oberflächenbeschaffenheit zu erkennen und zeigen meist einen länglich-elliptischen Umriß. Die Grubennektarien, hauptsächlich bei der Gattung *Gossypium* vertreten, bilden rundliche, herzförmige bis elliptisch verlängerte Grübchen. Die Hohlnektarien zeigen immer den verschieden langen und schmalen Ausführungskanal, bei bestimmten Formen mit auffallend wulstigen Rändern. Sie lassen manchmal die länglich-elliptische Form der im Innern liegenden Drüse durch eine entsprechende in diesem Bereich mehr oder weniger starke Anschwellung des Nerven schon äußerlich erkennen. Besitzt ein Blatt an mehreren Nerven Nektarien, so ist immer das des Mittelnerven das Mächtigste.

Die Kelchblattnektarien der *Hibiscus*-Arten sind morphologisch und anatomisch gleich gestaltet mit den bisher beschriebenen Nektarien der Laubblätter. Es handelt sich auch hier meist um Hohlnektarien, nur bei *Hibiscus tiliaceus* bildet die Drüse einen Übergang vom Flach- zum Grubennektarium. Die Nektarien des Kelchblattgrundes sind flache Gruben von rundlicher bis dreieckiger Gestalt; das gleiche gilt für die Nektarien des Blütenstieles. In einigen Fällen ist eine Rotfärbung der Drüsen festzustellen, z. B. bei *Gossypium herbaceum*.

Die Epidermis weist im Bereich des Nektariums an den nicht sezernierenden Stellen fast durchwegs eine starke Veränderung auf. An jungen Organen noch mehr oder weniger unverändert, strecken sich die Epidermiszellen mit zunehmendem Alter immer mehr radial und gehen mitunter auch eine oder mehrere Tangentialteilungen ein. Die Epidermis kann dadurch an diesen Stellen eine bedeutende Stärke erreichen, ein Verhalten, das an die Palisadenepidermis verschiedener Sekretionsorgane erinnert. Am meisten geteilt und gestreckt ist die Epidermis mancher Hohlnektarien an jenen Stellen, wo sie innerhalb der Höhlung die untere Wand bildet und in den Ausführungskanal einbiegt. Außerhalb des Hohlnektariums verschwindet allmählich die veränderte Gestalt der Epidermiszellen. Ein solches Verhalten zeigt die Epidermis bei den meisten Hohlnektarien, doch kommt es auch vor, daß die Gestalt der unmittelbar an die Drüsenhaare angrenzenden Epidermiszellen mehr oder weniger unverändert bleibt. Auch bei den Grubennektarien der Laubblätter und des Blütenstieles sind die angrenzenden Zellen der Epidermis radial gestreckt. Bei Flachnektarien kann es geschehen, daß sich zwischen den Drüsenhaaren befindliche Epidermiszellen einzeln oder in Gruppen

strecken und hervorwölben, so daß die Drüsenhaare eingesenkt werden. Die Membranen der Epidermiszellen sind mitunter verdickt und können stark getüpfelt sein. Die Kutikula zeigt im allgemeinen kein abweichendes Verhalten. Verschiedene Arten und Gattungen weisen eine auffallend starke Kutinisierung der Epidermis auf, die manchmal weit in die Radialwände der Zellen hineinreicht. Bei den untersuchten *Urena*-Arten und bei einigen *Hibiscus*-Arten konnte ich eine an ganz jungen Drüsen noch fehlende, mit dem Alter zunehmende Verholzung der Epidermiszellmembranen feststellen. Sie ergreift zuerst die äußere Membran und dann die Radialwände und sie kann dann auch auf das subepidermale Gewebe übergehen.

Ob durch diese chemische Veränderung der Membranen die Nektarien in ihrer Funktion unterstützt werden, oder ob es sich um bloße Alterserscheinungen handelt, ist kaum festzustellen, da es auch zahlreiche sonst gleichgebaute extranuptiale Drüsen gibt, die Ähnliches nicht aufweisen. Es wäre wohl denkbar, daß sowohl die Verholzung als auch die Kutinisierung dasselbe leisten, indem jede dieser Veränderungen einen bestimmten gleichmäßigen Feuchtigkeitsgehalt innerhalb der Drüsenhöhle ermöglichen: die verholzten Zellmembranen halten das Wasser fest, die Kutinisierung setzt die Durchlässigkeit der Epidermis und die Möglichkeit einer zu starken Austrocknung herab.

Die Trichome sind die eigentlich ausscheidenden Teile eines jeden Nektariums. Sie kleiden bei Gruben- und Hohlnektarien den Boden und die Seitenwände der Grube oder Höhle aus und stehen bei den Flachnektarien ohne weitere Veränderung des angrenzenden Gewebes in freien Gruppen verschiedener Größe beisammen. Sie sind Abkömmlinge von Epidermiszellen und bestehen aus einer oder mehreren Basalzellen, einer Stielzelle und einem mehrzelligen Haarkörper. Dieser umfaßt mehrere Stockwerke von Zellen, meist sind es drei bis fünf, die ihrerseits wieder aus einer bis zahlreichen Zellen bestehen können. Nur wenige und wenigzellige Stockwerke besitzen z. B. die der Epidermisoberfläche anliegenden Drüsenhaare der Flachnektarien von *Hibiscus rosa sinensis* und *Hibiscus schizopetalus*; viele und vielzellige Stockwerke finden sich u. a. bei Vertretern der Gattung *Gossypium*, bei *Ingenhousia triloba* und einigen *Hibiscus*-Arten. Den oberen Abschluß der Drüsenhaare bilden meistens eine, selten zwei abgerundete Zellen. Die Zellmembranen des Haarkörpers sind sehr zart. Etwas verdickt sind meistenteils die Radialwände der Stielzellen. Diese sind auch stärker oder vollständig kutinisiert, während der Haarkörper von einer außerordentlich feinen Kutikula gleichmäßig überzogen ist. Ein chemisch abweichendes Verhalten der Trichomkutikula von der übrigen konnte ich in keinem Falle feststellen. Die Basalzellen sind radial geteilt oder ungeteilt und wölben sich in manchen Fällen etwas sockelartig verjüngt vor, schließen aber sonst ziemlich lückenlos zu einer Zellschichte zusammen.

Das subglanduläre Gewebe weicht im einfachsten Fall in seiner Beschaffenheit vom übrigen Parenchym der Umgebung nicht ab. Dies ist z. B. bei den einfachen Flachnektarien der Fall. Schon an dem ganz leicht eingesenkten Nektarium von *Hibiscus syriacus* kann man deutlich erkennen, daß die unter den Basalzellen liegenden Zellen reihenweise angeordnet und nicht mehr rund, sondern eckig und gestreckt sind. Bei den Grubennektarien findet man unter den Drüsenhaaren bereits zahlreiche Zellreihen mit kleinen, polyedrischen Zellen, die sich von den größeren runden Zellen des Parenchyms deutlich unterscheiden. Im Bereich der Hohlnektarien zeichnet sich das subglanduläre Gewebe ebenfalls durch Kleinzelligkeit und reihenweise Anordnung aus, nur erscheinen die Zellen im Querschnitt hier nicht polygonal, sondern flach-elliptisch. Die den Drüsenhaaren genäherten Zellreihen haben die kleinsten und am engsten aneinanderschließenden Zellen, während die Zellen gegen das Gefäßbündel zu immer größer werden und in ihrem Verband immer häufiger größere Interzellularen aufweisen. Im Längsschnitt erscheinen die Zellen meist viereckig oder ebenfalls elliptisch und weisen an ihren Tangentialwänden eine starke Tüpfelung auf.

Trotz seiner relativen Kleinzelligkeit ist das subglanduläre Gewebe wohl nicht als echtes Drüsengewebe anzusprechen. Es fehlt ihm vor allem jene meristematische Zartheit der Zellwände solcher Gewebe, wie sie stets im sezernierenden Haarkörper zu finden ist. Die Membranen der subglandulären Zellen sind hinsichtlich ihrer Dicke von jenen der benachbarten ausgewachsenen Gewebe nicht verschieden. Auch findet man in den oberen Schichten des subglandulären Gewebes in verschiedener Häufigkeit kleinere oder größere Interzellularen, was auch gegen eine allenfalls vermutete Drüsennatur spricht. Die Kleinzelligkeit, die, wie erwähnt, vor allem bei Hohl- und Grubennektarien auftritt, dürfte durch nichts anderes bedingt sein, als durch die für das Zustandekommen der Einsenkung des Trichomlagers notwendige Wachstumshemmung des darunterliegenden Gewebes. Diese Vermutung wird dadurch gestärkt, daß die im Vergleich zur Umgebung kleinen subglandulären Zellen vor allem unterhalb eingesenkter Nektarien zu finden sind.

Die Zellen des subglandulären Gewebes sind bei gleicher Kerngröße meist plasmareicher als die des übrigen Parenchyms, aber nicht in dem Maße, wie die Zellen des Haarkörpers der Trichome oder anderer echter Drüsengewebe. Auf das subglanduläre Gewebe folgt unmittelbar oder nur durch ein bis zwei Zellreihen normaler Parenchymzellen davon getrennt der Siebteil des Gefäßbündels.

Die seitlich vom Ausführungskanal gelegenen Teile der Umgebung des eingesenkten Nektariums, die im Gegensatz zu dem im Wachstum gehemmten subglandulären Gewebe durch normales, ja oft noch verstärktes Wachstum die Überwölbung des Trichomlagers gebildet haben,

bestehen aus auffallend großen, runden Parenchymzellen, die in ihrem Verband große Interzellularen aufweisen. Die Zellen der ersten bis dritten subepidermalen Zellreihe sind oft kollenchymatisch verdickt und können, wie schon erwähnt, verholzt sein.

Innerhalb der Nektarien können zwischen den Drüsenhaaren auch andere Trichome vorkommen. So fand ich z. B. bei *Thespesia populnea* die für diese Art charakteristischen Schülferhaare auch im Nektarium, bei den Kelchnektarien von *Hibiscus tiliaceus* zwischen den Nektardrüsen zahlreiche auf Emergenzen sitzende Büschelhaare, und im Grubennektarium des Blütenstieles von *Cienfuegosia Gerardi* und *C. Welshii* die langen, peitschenförmigen Trichome, wie sie Haberlandt für das Nektarium von *Vicia sepium* beschrieben hat.

c) Sekretion und Inhaltsstoffe

Die Ausscheidung dürfte sowohl bei den Nektartrichomen, als auch bei den einzelstehenden Drüsenhaaren vorwiegend durch Diffusion durch die unverletzte Kutikula stattfinden, da die Kutikula in beinahe allen Fällen unverändert und unverletzt erscheint. Nur bei *Hibiscus Eetveldeanus* und bei *Hibiscus furcatus* fand ich einige Drüsenhaare, deren Kutikula gesprengt und deren Endzellen hervorgestülpt waren. Dieses Verhalten weist wohl auf eine Ausscheidung durch Sprengung der Kutikula hin.

Das Sekret der Nektarien konnte ich leider nur bei *Hibiscus syriacus* prüfen; es ist eine zuckerhältige Flüssigkeit, die sich beim Erwärmen unter Karamellgeruch bräunt, mit Fehlingscher Lösung erhitzt, Kupferoxydulausfall zeigt und mit Senftschen Reagens Osazone bildet. Für die übrigen schon bekannten Nektarien wurde ebenfalls die Ausscheidung von Nektar angegeben. Dabei wurde gewöhnlich auf den süßen Geschmack und die Zuckerhältigkeit der ausgeschiedenen Flüssigkeit hingewiesen. Für jene Arten, deren Nektardrüsen von mir erstmalig nach Herbarmaterial untersucht wurden, konnte die Ausscheidung von Nektar nur dadurch erschlossen werden, daß der morphologische und anatomische Bau mit jenen Drüsen weitgehend übereinstimmt, deren Nektarausscheidung aus der Literatur ersichtlich ist. Das im Wasser aufgekochte oder eingeweichte Herbarmaterial konnte mir keine eindeutigen Zuckerreaktionen mehr geben. Die Osazonprobe war erfolglos, während die Fehlingsche Reaktion einen mehr oder weniger reichen Ausfall von Kupferoxydul meist nicht nur in den Nektarien, sondern auch im übrigen Gewebe, in einzelnen Keulen- oder Köpfchenhaaren, ja sogar im Lumen der Büschelhaare bestimmter Arten zeigte. Ob in diesem Falle die Reduktion durch Zuckerarten hervorgerufen wurde, ist jedenfalls sehr zweifelhaft, wenn es auch bekannt ist, daß einzelstehende Drüsenhaare Zuckerwasser ausscheiden können und dies ja auch für die Deckhaare denkbar wäre.

Dafür würde auch das Umsponnensein der Büschelhaare bestimmter Arten, z. B. *Plagianthus sidoides*, mit einem rußtauähnlichen Pilz sprechen, da diese Pilze nur auf zuckerhältigem Substrat gedeihen können. Solche Pilze finden sich auch auf den Nektarien einiger *Hibiscus-* und *Dicellostyles*-Arten. Ohne eine Prüfung des lebenden Materials ist jedenfalls darüber nichts mit Sicherheit auszusagen. Einen Ausfall von Kupferoxydul im Lumen der Büschelhaare bekam ich bei *Horsfordia Palmeri*, *Horsfordia Newberryi*, *Plagianthus sidoides*, *Sida alata* und *Sida virgata*.

Stärke konnte ich im Bereich der Nektarien keine nachweisen. Gerbstoffe finden sich sehr reichlich vor allem in den Drüsenhaaren der Nektarien, aber auch im übrigen Gewebe. Der fast allgemein verbreitete braune Inhalt weist schon äußerlich darauf hin.

Kalziumoxalat. Gehalt und Verteilung des Kalziumoxalates habe ich deshalb berücksichtigt, weil dies auch schon von verschiedenen Botanikern mit der Funktion der Nektarien in Zusammenhang gebracht wurde (BÖHMKER 1917). Im übrigen spielt auch das Vorhandensein von Kalziumoxalat in der systematischen Anatomie der Blütenpflanzen eine wichtige Rolle. Es kommt bei sämtlichen Arten der Malvaceen vor. Bei den meisten Arten fand ich reichlich Kalziumoxalatdrusen entlang des Siebteiles der Gefäßbündel oder im Parenchym des Nerven verstreut; in einigen Fällen tritt das Kalziumoxalat epidermal oder subepidermal auf und nur in ganz wenigen Fällen fand ich es besonders zahlreich im subglandulären Gewebe, z. B. bei den *Thespesia*-Arten.

d) Die systematische Bedeutung der extranuptialen Drüsen

An dieser Stelle möchte ich nochmals auf die systematische Verteilung der Gattungen mit Nektarien innerhalb der Familie Bezug nehmen. Es fällt dabei vor allem auf, daß die Gattung *Kydia* als einzige der 19 Gattungen der *Malveae* Blattdrüsen besitzt. Untersucht man nun die systematischen Verhältnisse dieser Gattung genauer, so erscheint es unverständlich, daß *Kydia* von den Systematikern in diese Tribus eingereiht worden ist, da diese Gattung ihrer natürlichen Verwandtschaft entsprechend sicher zu den *Hibisceae* gehört. Es ist bemerkenswert, daß HOCHREUTINER (1902, S. 53) die Frage aufwirft, ob die Gattung *Kydia* zusammen mit den Gattungen *Dicellostyles* und *Julostylis* nicht zu den *Bombacaceae* zu stellen wäre. Der Einteilungsgrund, der die *Malveae* und *Ureneae* von den *Hibisceae* trennt, betrifft die Frucht, die in den ersten beiden Fällen in Teilfrüchte zerfällt, bei den *Hibisceae* dagegen eine fachspaltige Kapsel bildet. Nun ist aber die Frucht von *Kydia* eine fachteilig aufspringende Kapsel und auch die übrigen systematischen Merkmale, sowie der anatomische Blattbau z. B. das Sklerenchym in Begleitung der Leitbündel, weisen auf die Zugehörigkeit zu den *Hibisceae* hin. Weist man aber die Gattung *Kydia* den *Hibisceae* zu, dann ergibt

sich, daß extranuptiale Nektarien nur bei der Gattung *Urena* und bei Vertretern der *Hibisceae* vorkommen, wodurch eine gewisse systematische Begrenzung schon gegeben ist.

Für eine systematische Verwertung kommt das Vorhandensein von Drüsen an und für sich in Betracht, dann die Lage, Gestalt und der anatomische Bau. Das Auftreten der Drüsen scheidet allein schon, wie in der speziellen Besprechung gesagt wurde, die Gattung *Urena* von den übrigen *Ureneae*, da nach Gürke sämtliche *Urena*-Arten Blattdrüsen besitzen. Die übrigen Eigenschaften (Lage, Gestalt, anatomischer Bau) sind, soweit ich es auf Grund meiner Untersuchungen beurteilen kann, innerhalb bestimmter Grenzen für die Art, in seltenen Fällen sogar für die Gattung, konstant und dadurch für diese kennzeichnend. So sind für sämtliche Arten der Gattung *Gossypium* der Blattmitte genäherte Drüsen charakteristisch. Manchmal ist es wichtig festzustellen, ob ein Nektarium unmittelbar an der Basis des Blattnerven, oder etwas davon entfernt, oder noch mehr der Mitte des Nerven genähert auftritt. Eine solche Feststellung läßt sich im allgemeinen nicht zur Unterscheidung von Gattungen verwerten, wohl aber z. B. zur Unterscheidung zweier Arten von sonst sehr ähnlichem Aussehen, wie es Koorders (1912) bei der Bestimmung von *Hibiscus tiliaceus* und *Hibiscus similis* getan hat. Hochreutiner (1900) behandelt beide als eine Art. Dieser Anschauung möchte ich mich aber nicht anschließen, da die Lage der Nektarien der beiden Arten eine verschiedene ist, bei *H. tiliaceus* unmittelbar an der Basis der Blattspreite, bei *H. similis* immer ein wenig von dieser entfernt[1]. Überdies sind auch noch andere Unterschiede vorhanden wie ganz kurze Haare bei den Samen von *H. tilaceus* und lange bei jenen von *H. similis*. Außerdem sind auch die Verbreitung und die einheimischen Namen verschieden. *H. tiliaceus* ist wildwachsend am sandigen Meeresstrand sehr gemein, während *H. similis* nur höchst selten, und zwar in der Ebene und im Gebirge, wild vorkommt (Koorders 1912). Auch *Hibiscus micranthus* und *Hibiscus syriacus* unterscheidet Koorders unter anderem durch das Vorhandensein, bzw. Fehlen der Blattdrüsen. Nur ist dabei ein Irrtum unterlaufen, da nicht nur *H. micranthus*, sondern auch *H. syriacus* Blattdrüsen besitzt, meistens sogar auf allen drei mittleren Nerven; doch dürften die Nektarien von Koorders übersehen worden sein, da es sich um Flachnektarien handelt. Abgesehen von diesen beiden Beispielen wird man sicher noch mehr Möglichkeiten finden können, die Lage der Nektarien am Blattnerv praktisch systematisch zu verwerten.

Verwertbar ist auch das Auftreten von Nektarien am Blütenstiel oder an den Kelchblättern. Die Blütenstielnektarien kommen nur bei den drei Gattungen *Cienfuegosia*, *Gossypium* und *Ingenhousia* vor und

[1] Bei Körnickes Abbildung (1918) von *H. tiliaceus* handelt es sich eindeutig um *H. similis*.

scheiden so diese drei sehr verwandten Gattungen von den übrigen *Hibisceae*. Dagegen treten nur bei *Hibiscus*-Arten Nektarien an den Hauptnerven der Kelchlappen auf. Daher kann man an den vorhandenen drei Blütenstielnektarien eindeutig erkennen, ob eine Art zu *Hibiscus* oder zu *Cienfuegosia* gehört. So zeigt schon das Verhalten der Nektarien, daß die früher als *Hibiscus Welshii* bezeichnete Art *Cienfuegosia Welshii* heißen muß. An der Basis der Kelchblätter waren Nektarien nur bei *Gossypium*-Arten vorhanden.

Innerhalb einer und derselben Art zeigt die mit freiem Auge sichtbare Gestalt der Nektarien oft große Schwankungen, dagegen ist die Zugehörigkeit zu einer der drei vorkommenden anatomischen Typen, zu den Flach-, Gruben- und Hohlnektarien unbedingt konstant. Nur bei den in unseren Gegenden in Glashäusern gezogenen Arten mit einfach gebauten Flachnektarien (*Hibiscus rosa sinensis*, *H. schizopetalus* und *H. Cooperi*) kommt es vor, daß sie bei uns keine Nektarien mehr ausbilden. Bei diesen Arten scheinen die Nektarien nicht im geringsten erblich gefestigt zu sein. Die Hohl- oder Grubennektarien sind an bei uns kultivierten Formen meist schwächer ausgebildet als bei Exemplaren der natürlichen Standorte.

Die weitaus überwiegende Zahl der von mir untersuchten Arten besitzt Hohlnektarien, und zwar bei den verschiedensten Gattungen. Durchwegs bei *Urena*, *Decaschistia*, *Kydia*, *Dicellostyles*, und *Julostylis*, dann bei zahlreichen Arten von *Hibiscus*. Grubennektarien treten bei *Cienfuegosia*, *Gossypium* und *Ingenhousia* auf und bilden mit den Blütenstielnektarien schon das zweite gemeinsame Merkmal dieser Gattungen. Flachnektarien oder ganz seichte Grubennektarien finden sich vorzugsweise bei *Thespesia*-Arten. Außerdem finden sich typische Flachnektarien nur noch bei *Hibiscus syriacus*. Dagegen besitzen *Hibiscus schizopetalus*, *H. Cooperi* und *H. rosa sinensis* primitive Flachnektarien, die sich von den Flachnektarien der *Thespesia*-Arten leicht dadurch unterscheiden, daß sie aus einer Trichomanhäufung bestehen ohne irgendeine Veränderung des Nervenquerschnittes nach sich zu ziehen, während bei *Thespesia* der Nerv abgeflacht ist und sogar leicht vertieft sein kann. Aus allen diesen Ausführungen sieht man, daß auch die Gestalt der Nektarien unter bestimmten Umständen systematische Bedeutung besitzen kann.

Am wenigsten sicher und genau läßt sich die Bedeutung des feineren anatomischen und histologischen Baues der Drüsen und ihrer Umgebung für systematische Zwecke abschätzen. KOERNICKE (1918) verneint eine solche, obwohl er noch bedeutend weniger Material untersucht hat als ich. Nach meiner Ansicht kann man eine positive Entscheidung dieser Frage erst dann treffen, wenn man von möglichst allen Arten mit extranuptialen Drüsen möglichst viele Unterarten und von diesen wieder mehrere Exemplare verschiedener Standorte und Lebensbedingungen untersucht hat. Soweit ich sehen kann, hängt der feinere Bau hier allerdings nicht un-

mittelbar mit der systematischen Stellung zusammen, sondern vor allem mit der morphologischen Ausbildung des betreffenden Nektariums.

Auf den Zusammenhang zwischen engerer Verwandtschaft innerhalb der Familie und dem Vorhandensein extranuptialer Nektarien habe ich schon an jener Stelle hingewiesen, wo ich festgestellt habe, daß außer der Gattung *Urena* nur Angehörige der *Hibisceae* diese Drüsen aufweisen. Eine weitere Bestätigung dieser Annahme kann man bei der Gattung *Hibiscus* selbst finden, wenn man die Zugehörigkeit der Arten zu den von Hochreutiner (1900) aufgestellten Sektionen und das Vorhandensein oder Fehlen extranuptialer Drüsen vergleicht (siehe Tabelle). Die Annahme von Koernicke (1918), daß Laubblattnektarien unter den Hibisceen allgemein verbreitet wären, hat sich weder in bezug auf die Tribus, noch in bezug auf die Gattung bewahrheitet. Bei der Gattung *Hibiscus* habe ich ungefähr das Verhältnis von 1 : 1 zwischen Arten mit extranuptialen Drüsen und drüsenlosen Arten festgestellt. Da Arten beider Gruppen oft in gemeinsamen Gebieten nebeneinander auftreten, läßt sich das Vorhandensein oder Fehlen dieser Drüsen nicht mit klimatischen Faktoren in Zusammenhang bringen. Ich stelle im folgenden eine Übersicht zusammen, bei der ich außer den im Herbar des Botanischen Institutes in Wien vorhandenen *Hibiscus*-Arten noch die Angaben von Diepenbrock (1929) verwendet habe. In der Benennung der Arten habe ich mich durchwegs an Hochreutiner (1900) gehalten.

Aus dieser Übersicht geht klar hervor, daß das Auftreten extranuptialer Drüsen stark an die Zugehörigkeit zu bestimmten Verwandtschaftsgruppen gebunden ist. So gehören die meisten Arten mit Blatt- und Kelchblattnektarien zur Sektion *Furcaria*. Auch die morphologische Ausbildung dieser Nektarien ist sehr einheitlich. Es handelt sich in dieser Gruppe, bei den von mir gesehenen Arten, durchwegs um Hohlnektarien mit an den Rändern meist mehr oder weniger wulstig verdickten Ausführungsspalten. Kelchnektarien und Laubblattnektarien finden sich sonst nur bei der Sektion *Azanza*, zu der jedoch auch Arten ohne Kelchnektarien gehören. Von den drei zur Sektion *Trichospermum* gehörenden Arten hatten zwei Arten Blattnektarien, eine Art nach Diepenbrock nur Kelchnektarien. Leider konnte ich diese Art nicht nachprüfen. Die Sektion *Bombycella* umfaßt in gleicher Weise Arten mit und ohne Drüsen. Bei den von mir gesehenen Drüsen handelt es sich durchwegs um abgeflachte oder seicht grubenförmige Nektarien. Die Arten der Sektion *Lilibiscus* zeigen wieder alle ein Laubblattnektarium, und zwar ein primitives Flachnektarium. Zu den Sektionen *Trionum* und *Ketmia* gehören durchwegs Arten ohne extranuptiale Drüsen. Von den Sektionen *Columnaris*, *Abelmoschus*, *Spatula* und *Pterocarpus* hatte ich keine oder doch zu wenig Vertreter zur Untersuchung, um daraus irgendwelche Schlüsse ziehen zu können.

Extranuptiale Nektarien der Gattung *Hibiscus*

Art	Laubblattnektarien	Kelchblattnektarien
Sektion *Azanza*		
H. decaspermus KOORD. et VALET.	+	+
H. Hamabo SIEB. et ZUCC.	+	—
H. macrophyllus ROXB.	+	—
H. tiliaceus L.	+	+
Sektion *Trichospermum*		
H. aethiopicus L.	+	—
H. calyphyllus CAV.[1]	+	—
H. malacospermus E. MEY.	—	+
Sektion *Furcaria*		
H. aculeatus WALT.	+	+
H. bifurcatus CAV.[2]	+	+
H. cannabinus L.	+	+
H. diversifolius JACQ.	+	+
H. furcellatus LAM.	+	+
H. Sabdariffa L.	+	+
H. Surattensis L.[3]	+	+
Sektion *Bombicella*		
H. brasiliensis L.[4]	—	—
H. Coulteri HARV.	—	—
H. crassinervus HOCHST.	+	—
H. denudatus BENTH.	—	—
H. Dinteri HOCHR.	+	—
H. Elliottiae HARV.	+	—
H. ferrugineus CAV.[5]	—	—
H. micranthus L.	+	—
H. pusillus THUNB.	—	—
H. syriacus L.	+	—
Sektion *Lilibiscus*		
H. Archeri WATS.	+	—
H. liliiflorus CAV.	+	—
H. rosa sinensis L.	+	—
H. schizopetalus HOOK.	+	—
Sektion *Trionum*		
H. coccineus WALT.[6]	—	—
H. grandiflorus MICH.	—	—
H. lasiocarpus CAV.[7]	—	—
H. mutabilis L.	—	—
H. palustris L.[8]	—	—
H. trionum L.	—	—
H. urens L.	—	—
Sektion *Ketmia*		
H. articulatus HOCHST.	—	—
H. caesius GARCKE	—	—
H. Engleri K. SCHUM.	—	—
H. Fleckii GÜRKE	—	—
H. Ludwigii EKLON et ZEYHER[9]	—	+
H. lunarifolius WILLD.	—	—
H. physaloides GUILL. et PERR.	—	—
Sektion *Abelmoschus*		
H. angulosus STEUD.	—	—
H. ficulneus L.	—	—
H. Manihot L.	+	—
Sektion *Pterocarpus*		
H. vitifolius L.	—	—

[1] Als *H. ficarius* E. MEY. von DIEPENBROCK angeführt.
[2] Als *H. uncinellus* DC. im Herbar des Botan. Inst. Wien.
[3] Als *H. Eetveldeanus* WILDEM. et TH. DUR. im Botan. Garten, Buitenzorg.
[4] Als *H. unilateralis* CAV. von DIEPENBROCK angeführt.
[5] Als *H. gossypinus* THBG. von DIEPENBROCK angeführt.
[6] Als *H. speciosus* THBG. von DIEPENBROCK angeführt.
[7] Als *H. incanus* WEND. von DIEPENBROCK angeführt.
[8] Als *H. roseus* THORE im Herbar des Botan. Inst. Wien.
[9] Als *H. macranthus* HOCHST. von DIEPENBROCK angeführt.

Die Tabelle bestätigt jedenfalls sehr schön die natürliche Zusammengehörigkeit der von anderen Gesichtspunkten aus gebildeten Sektionen und zeigt zugleich den inneren Zusammenhang zwischen Vorhandensein und Gestaltung der extranuptialen Drüsen und den verwandtschaftlichen Beziehungen.

Da von Terraciano (1898) die extranuptialen Nektarien der *Bombacaceae* untersucht und beschrieben worden sind, ist die Möglichkeit gegeben, mit Hilfe des Vorkommens und der Ausbildung der Nektarien auch auf die Beziehungen der *Malvaceae* zu dieser so nahen verwandten Familie einzugehen.

Die *Bombacaceae* sind lange Zeit als Tribus der *Malvaceae* betrachtet worden, bis man sie auf Grund einiger abweichender charakteristischer Merkmale als eigene Familie abgetrennt hat. Es prägt sich in den Nektarien einerseits die sehr nahe Verwandtschaft, anderseits eine gewisse grundsätzliche Verschiedenheit dieser beiden Familien aus.

Terraciano untersuchte Arten der Gattungen *Adansonia*, *Chorisia*, *Pachira* und *Ceiba*, alle vier der Tribus der *Adansonieae* angehörend.

Bei *Adansonia* findet man Nektarien an der dorsalen Seite der Blattstiele, rechts und links vom dorsalen Gefäßbündelstrang, als zwei lange mit Drüsenhaaren ausgekleidete Furchen.

Bei *Chorisia* kommen sie an topographisch gleicher Stelle, in Gestalt von gewöhnlich in der Zweizahl vorhandenen, verbreiterten Furchen vor. Nach der von Terraciano wiedergegebenen Abbildung zu schließen, können diese Furchen auch unterbrochen sein. Sie sind ebenfalls mit Drüsenhaaren ausgekleidet. Möglicherweise kommen bei *Chorisia* auch Kelchnektarien vor, doch hatte Terraciano keine Gelegenheit, diese zu untersuchen.

Bei *Pachira* treten Nektarien ebenfalls an der Dorsalseite der Blattstiele auf, entweder als zwei schmale Furchen ausgebildet oder mehr lokalisiert als elliptische, nach unten verbreiterte, dem Blattpolster genäherte Grübchen mit ausscheidenden Drüsenhaaren; außerdem am Mittelnerv an der Blattunterseite, wo sie nach der Abbildung Terracianos als von der Blattbasis ausgehende, im basalen Teil verbreiterte Furchen erscheinen, die entweder mit Drüsenhaaren bedeckt sind, oder sich nur als bloße Vertiefungen erweisen. Nach Borzi finden sich Nektarien auch an der Basis des Kelches, an jener Stelle, wo sich der Kelch vom Blütenstiel abhebt, in Gestalt von 5—7 gelblich gefärbten, kreisförmigen oder polygonalen Drüsen, die in derselben Höhe wie die umgebende Epidermis liegen. In diesem Falle werden die Drüsen nicht von Trichomlagern gebildet, sondern durch die Ausbildung einer Palisadenepidermis mit darunter liegendem, nektarbildendem Gewebe.

Die Blattnektarien sind nicht bei allen Arten vorhanden; sie fehlen z. B. bei *Pachira insignis* und bei *Pachira aquatica*.

Ceiba besitzt Nektarien an der Dorsalseite des Blattstieles, am Kelch und an Stelle der abgefallenen Brakteenschuppen. Die Nektarien am Blattstiel haben die Gestalt feiner Furchen, die sich basalwärts verbreitern; die Nektarsekretion beschränkt sich auf die Stelle der Verbreiterung. Blattnektarien scheinen keine vorhanden zu sein. TERRACIANO gibt nur an, daß am Mediannerv rotgefärbte Stellen auftreten, die von Ameisen besucht und angebohrt werden sollen.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß im Gegensatz zu den Laubblattnektarien der *Malvaceae* die extranuptialen Nektarien der *Bombacaceae* vorwiegend am Blattstiel vorkommen. Blattstielnektarien konnte ich bei den Malvaceen nirgends beobachten. Die Laubblattnektarien finden wir bei den Malvaceen meist wohl ausgebildet, bei den Bombacaceen dagegen schwach ausgebildet. Von den Malvaceen verschieden ist auch das Vorkommen von Nektarien mit Palisadenepidermis.

Gemeinsam haben die beiden Familien, daß ihre extranuptialen Nektarien in der Hauptsache durch Trichomlager gebildet werden, die die Tendenz zeigen, sich in das Gewebe einzusenken. Wesentlich gleich scheint auch der anatomische Bau der Trichomdrüsen zu sein.

In der Reihe der Columniferen finden sich Trichomnektarien noch bei den Tiliaceen *Crewia* und *Triumfetta* als Grubennektarien an den untersten Blattzähnen und bei *Tilia* an der Innenseite der Kelchblätter ebenfalls als Grubennektarien (näher untersucht ist *Tilia platyphyllos*, J. G. ZIMMERMANN 1932).

e) Anordnung und Bau einzelstehender Drüsen- und Deckhaare bei den untersuchten Malvaceen

Kleine Keulen- oder Köpfchenhaare treten bei fast allen untersuchten Arten auf. Die Keulenhaare können aufrecht stehen, liegen aber auch oft der Oberfläche an. In bestimmten Verwandtschaftskreisen sind außerdem noch einzellreihige, mehr oder weniger flaschenförmig gebaute Drüsenhaare vorhanden, die entweder mit einem Köpfchen oder einfach mit einer abgerundeten Zelle endigen. Solche Haare findet man vor allem bei *Kitaibelia* (Fig. 48), dann unter den *Abutilinae* bei *Abutilon* (Fig. 47), *Wissadula* (Fig. 53), *Horsfordia*, unter den *Sidinae* bei *Sida*, *Gaya*, *Bastardia* (Fig. 49), *Anoda*, *Cristaria* (Fig. 55) und unter den *Hibisceae* bei *Senra*. Sie bestehen alle aus einer Basalzelle, aus einer Stielzelle und einem Haarkörper, der aus einer Zellreihe gebildet wird oder aber aus einem basalen, von mehrzelligen Stockwerken gebildeten, bauchigen Teil und einem mehrzellreihigen Hals besteht. Dieser Hals ist bei einigen Arten sehr lang ausgezogen. Die Zellmembranen sind zart, der Haarkörper ist gleichmäßig von einer dünnen Kutikula überzogen und nur die Wände der Stielzelle sind meist etwas verdickt und

stärker kutinisiert. Bei *Cristaria andicola* (Fig. 55) kommen langgestielte Köpfchenhaare und bei *Malvastrum ribifolium* (Fig. 54) kommen größere Keulenhaare mit einer echten „Mittelzelle" *M* vor. Diese Mittelzellen verschiedener Drüsenhaare, die sich durch besonderes Verhalten ihrer Längswände auszeichnen, sind gleichwertig mit den Stielzellen der übrigen Drüsenhaare: bei beiden sind die Längswände etwas verdickt und voll-

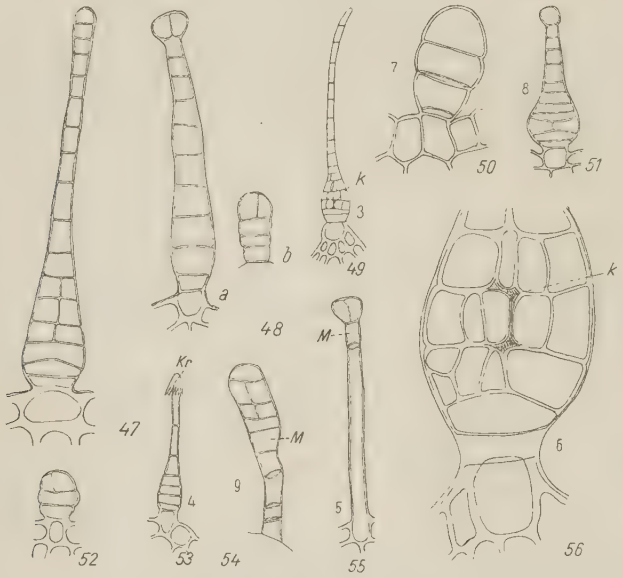

Abb. 17 (Fig. 47—56). Einzelstehende Drüsenhaare. — Fig. 47 *Abutilon sundaicum*, Vergr. 175. Fig. 48 *Kitaibelia vitifolia*; *a* einzellreihiges Köpfenhaar, *b* Stummelhaar, Vergr. 175. Fig. 49 *Bastardia Berlandieri*, *k* Kutinisierung, Vergr. 175. Fig. 50 *Malvaviscus acerifolius*, Vergr. 300. Fig. 51 *Sida carpinifolia*, Vergr. 175. Fig. 52 *Malvastrum ribifolium*, Vergr. 175. Fig. 53 *Wissadula mucronulata*; *Kr* Rückstand eines Sekretes, Vergr. 175. Fig. 54 *Malvastrum ribifolium*; *M* Mittelzelle, Vergr. 175. Fig. 55 *Cristaria andicola*; *M* Mittelzelle, Vergr. 110. Fig. 56 *Abutilon Jacquini*; Teil eines flaschenförmigen Drüsenhaares; *k* Kutinisierung, Vergr. 300

kommen kutinisiert, so daß sie einem festen Ring mit stets gleichbleibender Öffnung bilden. Nach Haberlandt (1894) stellen sie den mechanischen Apparat der Drüse dar, nach Schwendt (1907) einen Schutz gegen Druckspannungen oder einen Abschluß der Sekretion, nach Schrödter (1926) ein lebendes Schutzfilter funktionell und physiologisch gleich der Endodermis.

Kutinisierungen können auch im Inneren der Haare auftreten, wie z. B. im bauchigen Teil der Flaschenhaare von *Abutilon Jacquini* (Fig. 56, *k*) und von *Bastardia Berlandieri* (Fig. 49, *k*), wo die mittlere

Radialwand des breitesten Stockwerkes, vor allem aber ihre Schnittpunkte mit der oberen und unteren Querwand gleichsam zur Versteifung des ganzen Systems verdickt und kutinisiert sind.

Die Basalzelle kann etwas vorgewölbt und größer als die benachbarten Epidermiszellen sein. Bei den kleinen, der Oberfläche oft anliegenden Keulenhaaren jedoch ist sie meist kleiner, wodurch das Drüsenhaar in die Epidermis eingesenkt erscheint. Die Drüsenhaare kommen an allen grünen Teilen (Laubblätter, Kelchblätter und Stengel) der Pflanzen vor. Besonders häufig treten sie in der Jugend der verschiedenen Organe auf. So tragen z. B. noch ruhende Achselknospen meist zahlreiche Keulenhaare. Sehr zahlreich sind die Drüsenhaare im allgemeinen am Blattstiel, am Grunde der Blattspreite, vor allem auf der Oberseite des Blattes und in der Blütenregion am Blütenstiel, an Brakteen und Kelchblättern.

Abb. 18 (Fig. 57). *Abutilon Avicennae*; *ST* Sekrettropfen an einzellreihigen Drüsenhaaren und an den Strahlen der Büschelhaare, Vergr. 32

An einem lebenden Exemplar von *Hibiscus syriacus* konnte ich feststellen, daß ganz junge Blätter noch keine extranuptialen Nektarien besitzen, dafür aber zahlreiche größere und kleinere Keulenhaare, die, wenn sich die Nektarien gebildet haben, teilweise zugrunde gehen.

SCHRÖDTER (1926) gibt an, daß die mit einer „Mittelzelle" begabten Drüsenhaare wässerige Sekrete aussondern und wässerige Flüssigkeiten aufnehmen, also als Hydathoden anzusprechen sind. Ich selbst stellte fest, daß die langen einzellreihigen Haare von *Abutilon Avicennae* (Fig. 57) an ihrem Ende reichlich Tropfen abscheiden. Das Sekret hinterläßt einen Rückstand von gleicher Beschaffenheit, wie ihn NESTLER (1899) für *Althaea rosea*, *Abutilon Thompsoni*, *Malachra radiata*, *Sidalcea candida*, *Malva silvestris*, *Malva parvifolia*, *Kitaibelia vitifolia*, *Lavatera unguiculata*, *Modiola cardiana* angibt. NESTLER nimmt an, daß in diesem Sekret Kaliumcarbonat oder -Bicarbonat vorhanden ist. Bei *Wissadula mucronulata* fand ich den Rückstand eines Sekretes in Form eines kristallinischen Krönchens der Endzelle aufgestülpt (Fig. 53, *Kr*).

Es ist anzunehmen, daß die meisten dieser Trichome, zumindest in einem bestimmten Alter und zu bestimmten Zeiten, eine wäßrige Flüssigkeit absondern, der anorganische Salze, aber auch organische Substanzen, wie z. B. Zucker beigemengt sein können. Die Rückstände der Sekrete sind meist sehr hygroskopisch, ein Umstand, der NESTLER veranlaßte, anzunehmen, daß diese Substanzen möglicherweise osmotisch auf die darunter liegenden Zellen einwirken und Wasser aus ihnen aufnehmen, ein Vorgang, wie er sich bei der Funktion bestimmter Nektarien abspielen soll.

Wie die Drüsenhaare der Malvaceen sind im selben Maße auch die sogenannten Deckhaare in dieser Familie allgemein verbreitet. Es kommen hier Schülferhaare und sämtliche Übergänge von einstrahligen Haaren zu Stern- und Büschelhaaren vor. Diese sind wieder unmittelbar der Epidermis eingesenkt oder sitzen verschieden hohen Emergenzen auf. Auch Länge und Stärke des Haares variieren sehr. Die Wände der Strahlen sind meist sehr stark verdickt und weisen an ihren Fußteilen zahlreiche große Tüpfel auf (Fig. 58). Die Membranen bestehen aus Zellulose, die verschieden stark verholzt ist. Eine Kutikula oder Kutinisierungen treten am Haar selbst nicht auf, wohl aber können von den angrenzenden Epidermiszellen die äußeren oder die angrenzenden Wände stark kutinisiert sein, z. B. bei *Plagianthus Lygallii* oder *Thespesia populnea*.

Abb. 19 (Fig. 58). *Malvastrum asperrimum*; Längschnitt durch den Fußteil eines Sternhaares, Vergr. 175

Die Emergenzen sind verschieden hoch und können auch verzweigt sein. Sie bestehen im Inneren aus einem lockeren subepidermalen Gewebe, das nach außen von der Epidermis bedeckt ist. In ihrem oberen Teil sind die Zellwände oft etwas verdickt, dabei kutinisiert oder verholzt. Die ganze Emergenz ist von einer normalen Kutikula überzogen. An ihrem Ende, manchmal auch seitlich, trägt sie ein Büschelhaar.

Alle diese bei Malvaceen vorkommenden Deckhaare sind schon bekannt und bearbeitet (Solereder 1900, Netolitzky 1932) und es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, sich eingehender damit zu beschäftigen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Wahrnehmung, daß auch diese Haare eine wässerige Flüssigkeit aussondern können, die mit der der Drüsenhaare übereinstimmt. Diese Beobachtung machte ich bei *Abutilon Avicennae* (Botanischer Garten Wien), wo ich feststellen konnte, daß an jedem Strahl der Büschelhaare, etwas unterhalb der Spitze, Tropfen auftreten (Fig. 57) von gleicher Beschaffenheit wie die der Drüsenhaare und zu gleicher Zeit wie an diesen. Daraus kann man auf die Möglichkeit schließen, daß es in anderen Fällen genau so ist. Dies wurde mir durch die Rückstände von Sekreten, die ich an den Strahlen der Büschelhaare von *Sphaeralcea obtusifolia* und *Bastardia viscosa* fand, bestätigt.

Ähnliche Beobachtungen machte Solereder (1899). Er gibt an, daß

in einzelnen Familien auch die gewöhnlichen Deckhaare sekretorisch werden können (*Nymphaeaceae*, *Gentianaceae*, *Sapotaceae*) und daß auch Kombinationen von Drüsenfunktion und Deckfunktion vorkommen. Haberlandt (1924) erwähnt, daß die langen steifen Haare von *Machaerium oblongifolium* sezernieren. Diese sind jedoch nicht einfach gebaut, sondern sie bestehen aus einem zweizelligen Haarkörper und aus einem Fußstück von sechs Zellen. Die Ausscheidung besorgt die untere Zelle des Haarkörpers und die Zellen des Fußstückes. Einen derartigen Aufbau konnte ich bei den Haaren der Malvaceen nirgends feststellen. Ältere Literaturangaben, von A. Weiss (1867) zusammengestellt, zeigen, daß es schon gegen Ende des 17. und am Anfang des 18. Jahrhunderts eine Gruppe von Botanikern gab, von denen die einen die Ansicht vertraten, daß die eigentliche Funktion aller Haare die Ausscheidung sei, die anderen dagegen der Meinung waren, daß es sich um ein Einsaugen von Flüssigkeit handle. In verschiedenen Fällen konnte man an der Spitze von Haaren Tröpfchen feststellen. Bjerkander beobachtete an den Haaren besonders behaarter Blätter vor allem des Morgens und an Pflanzen, die von einer Glasglocke bedeckt waren, das Auftreten von Tropfen. Diese Erscheinung weist auf eine Drüsenfunktion der Haare hin, wenn es sich etwa nicht nur um echten Tau handelte.

Auch heute scheinen diese Verhältnisse nicht genügend geklärt zu sein, denn die jetzt übliche Unterscheidung in Drüsenhaare und Deckhaare — die auf der Drüsenfunktion der einen und der Deckfunktion der anderen beruhen soll, sich aber zu sehr von der anatomischen Beschaffenheit beeinflussen läßt und die Funktion nicht genügend prüft — schafft dadurch einen künstlichen Gegensatz und macht das Ganze zu rein formalen Begriffen. Netolitzy sagt sehr richtig, daß wir „über die Sekretion oder Exkretion beider Formen noch recht im Unklaren sind und uns nur durch Analogieschlüsse, den Anblick und Überlieferungen leiten lassen. Wir sind noch längst nicht so weit, um einzelnen Haaren drüsige Funktionen zu- oder absprechen zu können, wir dürfen nur Vermutungen äußern, z. B. jene, daß wohl alle Haare in irgendeinem Entwicklungsstadium spezielle Stoffe erzeugen oder zur Bildung solcher anregen, was zur Drüsenleistung gehört."

Aus all dem ergibt sich, daß man zumindest in einigen Fällen bei Deckhaaren einen Funktionswechsel oder eine doppelte Funktion annehmen kann. Netolitzky nimmt mit Recht an, daß nur lebende, plasmaführende Haare Wasserdampf abgeben, während die toten mit Luft gefüllt sind und nur Deck- und Schutzfunktion haben. Es könnte aber auch das tote Haar infolge der Kapillaraktivität seines Lumens zu bestimmten Zeiten (z. B. bei infolge großer Feuchtigkeit gehemmter Transpiration) Wasser oder Wasserdampf abgeben, zu anderen Zeiten (bei Trockenheit und starker Insolation) ihre Deck- und Schutzfunktion ausüben.

f) Zur Frage der ökologischen Bedeutung extranuptialer Nektarien bei Malvaceen

Im vorausgegangenen Kapitel haben wir gesehen, daß innerhalb der ganzen Familie ausscheidende Organe allgemein verbreitet sind. Es handelt sich dabei einerseits um die als echte Drüsenhaare bezeichneten, wenig- bis vielzelligen dünnwandigen Trichome und anderseits um die sogenannten Deckhaare, die verdickte Wände besitzen und aus einem Strahl oder aus mehreren Strahlen bestehen und auch eine Flüssigkeit auszuscheiden vermögen. Beiderlei Haare treten besonders stark an jungen Trieben und an den vegetativen Teilen der Blütenregion auf. Man kann sie, da sie eine vorwiegend wässerige Flüssigkeit ausscheiden, zu den Hydathoden zählen. Als solche sind sie im Stande: erstens im Falle einer gehemmten Transpiration diese soweit als möglich zu ersetzen, so daß der Transport der Nährstoffe nicht gehemmt wird und keine Injektion der Interzellularen eintritt (Haberlandt); zweitens, mit Wasser überflüssige oder gar schädliche Substanzen auszuscheiden (Stahl). Für die Malvaceen wird vor allem der erste Fall in Betracht kommen, da die Mehrzahl der Arten in den feuchten Gebieten der Tropen und Subtropen heimisch ist, also in Gegenden, wo die Transpiration durch hohe Feuchtigkeit stark gehemmt ist, während zu anderen Zeiten die Bestrahlung außerordentlich stark ist, so daß das Laub auf Transpirationserleichterung nicht eingestellt sein darf.

Die Entstehung extranuptialer Drüsen läßt sich zwanglos von den einzelstehenden Keulenhaaren ableiten. Auf die phylogenetische Gleichheit beider wurde schon von Haberlandt (1895) hingewiesen. Das wahrscheinliche Zustandekommen der oft so charakteristisch ausgebildeten Drüsen aus einzelstehenden Trichomen kann man an lückenlosen Übergängen innerhalb der *Hibisceae* verfolgen. Im einfachsten Falle findet man eine Anhäufung niederliegender Keulenhaare am Blattmittelnerv, in der Nähe des Blattgrundes (Sektion *Lilibiscus*), dann die Abflachung und kaum merkliche Einsenkung des mit Drüsen besetzten Teiles (*Hibiscus syriacus*); darauf folgt die Bildung eines seichten Grubennektariums (*Thespesia trilobata*) und eines echten Grubennektariums (*Gossypium*-Arten) und schließlich das Hohlnektarium als differenzierteste Ausbildungsweise.

Die Verlagerung der Drüsen in die Tiefe bietet wieder eine interessante Übereinstimmung zwischen Tier- und Pflanzenwelt, wie ja schon Haberlandt die Funktionsweise der Hydathoden mit der von Schweißdrüsen bei Tieren vergleicht (1895).

Auch die Ausscheidung von Zucker durch die Nektarien bietet keinen prinzipiellen Unterschied zwischen diesen und den einzelstehenden Drüsenhaaren, denn es ist mehrfach erwiesen, daß auch letztere Zuckerwasser ausscheiden können, wenn das Gewebe entsprechend zuckerreich ist.

Ein zwingender Grund für die Annahme eines Funktionswechsels bei Nektarien, wie noch unter anderen HABERLAHDT einen solchen annimmt, ist nicht gegeben. Im Gegenteil, das Auftreten an jungen Organen und in der Nähe der Blüten, die größte Ausscheidung zur Zeit der stärksten Lebenstätigkeit, das ist in der Blüte zur Zeit des Aufblühens und an den Blättern bevor sie noch ihre volle Größe erreicht haben, dann die Rückbildung der Drüsen in unseren Breiten, das alles weist auf die ernährungsphysiologische Bedeutung in der tropischen Heimat hin (wie weit diese Bedeutung reicht, die Größe des Vorteils, den die Pflanzen daraus ziehen, müßte experimentell festgestellt werden). Gerade bestimmte Malvaceen-Arten müßten sich gut zur experimentellen Untersuchung der Berechtigung einer solchen Annahme eignen, wenn man Gelegenheit hätte, am natürlichen Standort mehrere Jahre hindurch Beobachtungen und Versuche anstellen zu können. Man müßte an verhältnismäßig wenigblättrigen, ausdauernden Kräutern, z. B. an Arten von *Urena* oder *Gossypium*, einen längeren Zeitraum hindurch, wenigstens einige Jahre, an sämtlichen extranuptialen Drüsen eine Ausscheidung, nach Möglichkeit ohne Verletzung, verhindern, z. B. durch Verkleben der Drüsen mit einer geeigneten Substanz, um dann am entsprechenden Vergleichsmaterial den Unterschied in der Ausbildung beider Exemplare feststellen zu können. Ein ähnlicher Versuch wurde von SCHIMPER (1888) an *Cassia neglecta* ausgeführt. Es wurden an zahlreichen Blättern die kegelförmigen Nektarien abgetrennt, die Wunden verkorken gelassen und nun das Verhalten der Blätter beobachtet. SCHIMPER konnte nach dreiwöchiger Beobachtung keinen nachteiligen Einfluß feststellen. Bei diesem Versuche wurde nur der Einfluß des Nektariums auf die eigenen Tragblätter in Betracht gezogen. Wenn auch während einer bestimmten Zeit, ja selbst während ihrer ganzen Lebensdauer an diesen keine bemerkenswerte Störung auftritt, so ist es doch möglich, daß im Laufe der Zeit durch Summation der Leistungen vieler kleiner Drüsen sich eine bemerkenswerte Beeinflussung in der Entwicklung der ganzen Pflanze zeigen könnte und damit die physiologische und zugleich ökologische Bedeutung der Nektarien eindeutig erwiesen wäre.

Zusammenfassung

1. Extranuptiale Drüsen treten unter den Malvaceen bei Arten der Gattungen *Kydia*, *Urena*, *Decaschistia*, *Hibiscus*, *Dicellostyles*, *Julostylis*, *Thespesia*, *Cienfuegosia*, *Gossypium* und *Ingenhousia* auf.

2. Die Nektardrüsen befinden sich vorzugsweise am Grunde des mittleren oder der drei mittleren Hauptnerven der Laubblätter; bei einigen Arten kommen sie auch an den Kelchblättern oder am oberen Ende des Blütenstieles vor. Sie werden durchwegs aus Gruppen von Trichomen („Trichomlager") gebildet, die mehr oder weniger tief in das

Gewebe des Tragorganes eingesenkt sein können. In einigen Fällen treten Veränderungen der benachbarten Gewebe, wie Streckung und tangentiale Teilung der Epidermiszellen, oder Kutinisierungen und Verholzungen der Epidermis und des subglandulären Gewebes auf.

3. Eine systematische Verwertbarkeit der Nektarien besteht innerhalb gewisser Grenzen. Das Vorhandensein von Drüsen an und für sich, dann die Lage der Nektarien und ihre morphologische Ausbildung können für die Familie (vergleiche die extranuptialen Nektarien der Malvaceen mit denen der Bombacaceen), für die Gattung oder für die Art kennzeichnend sein.

4. Einzelstehende Drüsenhaare, von grundsätzlich gleicher Ausbildung wie die der Nektartrichome, sind bei den Malvaceen allgemein verbreitet. Es ist anzunehmen, daß sich die Nektarien nicht nur phylogenetisch von ihnen ableiten, sondern auch von ähnlicher physiologischer und ökologischer Bedeutung für die Pflanzen sind, indem sie wie diese bei gehemmter Transpiration eine genügende Wasserabgabe ermöglichen.

Nach meinen Beobachtungen dürften auch die bei den Malvaceen zahlreich vorkommenden Deckhaare zu bestimmten Zeiten im Dienste einer Transpirationserleichterung stehen.

Am Schlusse meiner Arbeit sei es mir gestattet, allen denen zu danken, die mich bei meinen Untersuchungen gefördert haben. Mit Dankbarkeit gedenke ich meines verstorbenen Lehrers Professor Dr. R. v. Wettstein, der mir meinen Arbeitsplatz im Botanischen Institut überlassen hat und mir die Möglichkeit gegeben hat, meine Doktorarbeit zu verfassen. Dessen Nachfolger Herrn Professor Dr. Fritz Knoll danke ich für alle Förderung, für sein stetes Interesse und für die Mühe und Zeit, die er meiner Arbeit widmete. Herrn Professor Dr. Hermann Cammerloher danke ich für die Anregung zu dieser Untersuchung und seine mir stets erwiesene hilfreiche Unterstützung, Herrn Professor Dr. Bruno Schussnig für die liebenswürdige Übersetzung der italienischen Arbeiten. Dem Förderungsausschusse der Arbeitsgemeinschaft der Hochschullehrer Österreichs danke ich dafür, daß er durch eine geldliche Unterstützung die Beigabe der zahlreichen Abbildungen zu dieser Veröffentlichung ermöglicht hat.

Schriftenverzeichnis

Bailey, J. W., The anatomy of Certain Plants from the Belgian Congo with special Reference to Myrmecophytism. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Bd. XLV, **1922**.

— Notes on neotropical ant-plants. — Bot. Gazette, Bd. LXXIV, **1922**, S. 369—391.

Böhmker, H., Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nektarien. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XXXIII, **1917**, S. 169—247.

Cammerloher, H., Zur Kenntnis von Bau und Funktion extrafloraler Nektarien. — Biologia generalis, Bd. V, **1929**, S. 281—302.

Daumann, E., Das Blütennektarium von *Nepenthes*. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XLVII, **1931**, S. 1—14.

Delpino, F., Funzione mirmecofila nel Regno vegetale. — Memorie della R. Academia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo VII, **1886**, S. 215—323.

Diepenbrock, F., Beitrag zur Kenntnis der Nektarien bei Hibisceen unter besonderer Berücksichtigung der Kelchblätter. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XLV, **1929**, S. 74—82.

Escherich, K., Zwei Beiträge zum Kapitel „Ameisen und Pflanzen". — Biolog. Centralblatt, Bd. XXXI, **1911**, S. 44—51.

Faber, F. C. v., Physiologische Fragmente aus einem trop. Urwald. — Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. LVI, **1915**, S. 197—220.

Gürke, M., Beiträge zur Systematik der Malvaceen. — Botan. Jahrb. f. Syst., usw., Bd. XVI, Heft 3, **1893**, S. 330—385.

Haberlandt, G., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt. — Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CI, Abt. 1, **1892**, S. 785—816.

— Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt. II. — Ebenda, Bd. CIII, Abt. 1, **1894**, S. 489—538, und Bd. CIV, Abt. 1, **1895**, S. 55—116.

— Über Bau und Funktion der Hydathoden. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XII, **1894**, S. 367—378.

— Zur Kenntnis der Hydathoden. — Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXX, Heft 4, **1897**, S. 511—528.

— Über die Größe der Transpiration im feuchten Tropenklima. — Ebenda, Bd. XXXI, Heft 2, **1897**, S. 273—288.

— Physiologische Pflanzenanatomie, 6. Aufl., Leipzig (W. Engelmann), **1924**.

Haupt, H., Zur Sekretionsmechanik der extrafloralen Nektarien. — Flora, Bd. XC, **1902**, S. 1—41.

Hochreutiner, B. P. G., Revision du Genre *Hibiscus*. — Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève, Vol. IV, **1900**, S. 23—191.

— *Malvaceae* novae vel minus cognitae. — Ebenda, Vol. VI, **1902**, S. 10—59.

Kny, L., Die Ameisen im Dienste des Gartenbaues. — Gartenflora, Jahrg. 36, **1887**, S. 370—375.

Koernicke, M., Über die extrafloralen Nektarien auf den Laubblättern einiger Hibisceen. — Flora, Bd. CXI/CXII, **1918**, S. 526—540.

Koorders, S. H., Exkursionsflora von Java. — Dicotyledonen. Bd. II. Jena (G. Fischer), 1912.

Koorders, S. H. en **Valeton, Th.**, Bijdrage Nr. 2 tot de Kennis der Boomsorten van Java. — Med. uit 'sLands Platentuin, Nr. XIV, 1895.

Kuntze, O., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Malvaceen. — Bot. Centralblatt I, Bd. XLV, **1891**, S. 161—168, 197—202, 229—234, 261—268, 293—299, 325—329.

Lepeschkin, Wlad., Die Bedeutung der wasserabsondernden Organe für die Pflanzen. — Flora, Bd. XC, **1902**, S. 42—60.

Lippmann, E., Über das Vorkommen der verschiedenen Arten der Guttation und einige physiologische und ökologische Beziehungen. — Bot. Archiv, Bd. XI, **1925**, S. 361—464.

Ludwig, F., Über ein abweichendes Verhalten einer in Europa gezogenen *Urena lobata* bezüglich der Ausbildung der Ameisennektarien. — Biol. Centralblatt, Bd. VIII, **1888**, S. 742—743.

— Weitere Untersuchungen über Ameisenpflanzen. — Ebenda, Bd. VIII, **1888**, S. 577—580.

Mayr, F., Hydropothen an Wasser- und Sumpfpflanzen. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XXXII, **1915**, S. 278—371.

Miehe, H., Ameisenpflanzen. — Handwörterbuch d. Naturwiss., 2. Aufl., Bd. I, S. 221—230. Jena (G. Fischer), **1931**.

Möbius, M., Versuch zur Erklärung der Ameisenpflanzen. — Flora, Bd. CXVIII, **1925**, S. 393—398.

Morini, F., Contributo all'Anatomia ed alla Fisiologia dei Nettarii estranuziali. — Memorie della R. Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo VII, **1886**, S. 325—391.

Mullan, D. P., On the Occurrance of Glandular Hairs (Salt Glands) on the Leaves of some Indian Halophytes. — Journ. Ind. Bot. Soc., Bd. X, **1931**, S. 184—189.

Nestler, A., Die Ausscheidung von Wassertropfen an den Blättern der Malvaceen und anderer Pflanzen. — Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CVI, Abt. 1, **1897**, S. 388—406.

— Die Sekrettropfen an den Laubblättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und der Malvaceen. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XVII, **1899**, S. 332 bis 337.

Netolitzky, F., Die Pflanzenhaare. — In: Linsbauer, K., Handbuch d. Pflanzenanatomie, 1. Abt., 2. Teil, Bd. IV: Hautgewebe. Berlin (Gebr. Borntraeger), **1932**.

Nieuwenhuis von Uexküll-Güldenbandt, Extraflorale Zuckerausscheidung und Ameisenschutz. — Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 2. Serie, vol. VI, **1907**, S. 195—328.

Overton, E., Beobachtungen und Versuche über das Auftreten von rotem Zellsaft bei Pflanzen. — Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXIII, **1899**, S. 171 bis 231.

Porsch, O., Zur physiologischen Bedeutung der Verholzung. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XLIV, **1926**, S. 137—142.

Rathay, E., Über extraflorale Nektarien. — Verh. d. zoolog.-bot. Vereines, Bd. XXXIX, **1889**, S. 14—21.

Reinke, J., Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, besonders an den Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane. — Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. X, **1876**, S. 119—178.

Schimper, A. F. W., Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. — Jena (G. Fischer), **1888**.

— Die indomalayische Strandflora. — Jena (G. Fischer), **1891**.

Schrödter, K., Zur physiologischen Anatomie der Mittelzelle drüsiger Gebilde. — Flora, Bd. CXX, **1926**, S. 19—36.

Schumann, K., *Malvaceae.* — In: Engler, A. und Prantl, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien, III. Teil, Abt. 6, **1895**, S. 30—53.

Schwendt, E., Zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XXII, **1907**, S. 245—286.

Solereder, H., Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — Stuttgart (F. Enke), **1899**.

Stahl, E., Zur Physiologie und Biologie der Exkrete. — Flora, Bd. CXIII, 1920, S. 1—132.

Terraciano, A., I nettarii estranuziali nelle „*Bombaceae*". — Contribuzioni alla Biologia vegetale, Vol. II, fasc. 2, **1888**, S. 1—55, Palermo.

Ule, E., Ameisenpflanzen. Botan. Jahrb. f. Syst. usw., Bd. XXXVII, **1906**, S. 335—352.

Weiß, A., Die Pflanzenhaare. — Botan. Untersuchungen, Bd. I, Lfg. 4/5, **1867**, S. 369—677. Berlin.

Werth, E., Blütenbiologische Fragmente aus Ostafrika. — Verh. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, Bd. XLII, **1900**, S. 222—260.

Wettstein, R. v., Über die Compositen der österr.-ungarischen Flora mit zuckerabscheidenden Hüllschuppen. — Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. XCVII, Abt. 1, **1888**, S. 570—589.

— Pflanzen und Ameisen. — Schriften d. Vereines z. Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien, Bd. XXIX, **1889**, S. 307—327.

Zimmermann, J. G., Über die extrafloralen Nektarien der Angiospermen. — Beih. z. Bot. Centralblatt, Abt. 1, Bd. XLIX, **1932**, S. 99—196.

Trattinnicks Pilz-Wachsmodelle

Eine Ergänzung zu meiner Arbeit: Das mykologische Wachsfigurenkabinett und die „Pietra fungaja“[1]

Von

Kurt Lohwag (Wien)

(Mit 3 Textabbildungen)

Die Modelle in Zseliz (Slowakei)

Auf Grund der vielen und ausführlichen Berichte der in- und ausländischen Tageszeitungen über die von mir aufgefundenen Pilzwachsmodelle erhielt ich unter anderem von Frau Ernestine Gräfin Coudenhove (Slowakei) die Nachricht, daß auch in ihrem Besitze solche Wachsfiguren vorhanden sind. Frau Gräfin Coudenhove hat sich der Mühe unterzogen, mir ihre Pilzmodelle heuer (1935) nach Wien mitzubringen. Es handelt sich tatsächlich um Trattinnicksche Wachsfiguren. Leider ist die Sammlung nicht vollständig und teilweise etwas hergenommen (siehe Zusammenstellung). Es waren dies die ersten Wachsfiguren, die ich zu dem Buche Trattinnick (1805)[2] aufgefunden habe. [Die Modelle aus der Sammlung des Wiener Marktamtes gehören zu dem Werk Trattinnick (1809).] Erwähnenswert zu diesen Modellen wäre, daß Nr. 12 *Morchella patula* Pers. etwas größer ist als das im Marktamt der Stadt Wien vorhandene und daß Nr. 6 *Daedalea quercina* Pers. im Verhältnis zu den anderen Wachsfiguren schwer ist; es ist nämlich nicht wie die übrigen hohl, sondern massiv.

Die Modelle in Budapest

Im August 1935 besuchte ich in Budapest die Botanische Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums und konnte dort viele Pilzwachsfiguren in mehreren Schaukästen feststellen, die ebenfalls teilweise zu den Büchern von Leopold Trattinnick gehören. Leider fehlte es mir damals an der Zeit, genauere Aufzeichnungen zu machen. Herrn Dr. Bálint Zólyomi, welcher mich in liebenswürdiger Weise durch das Museum

[1] Vgl. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. LXXXIV, 1935, S. 210—218.

[2] Siehe Schriftenverzeichnis.

führte, machte ich auf den Wert dieser Sammlung aufmerksam und zeigte ihm an Hand des Buches TRATTINNICK (1805), daß die Abbildungen mit den Wachsfiguren auch in der Kennzeichnung übereinstimmen. TRATTINNICKsche Originalwachsfiguren erkennt man nämlich, falls sie nicht nachträglich aus irgendeinem Grunde umgearbeitet wurden, daran, daß sie im Wachssockel der Wachsfigur oder in der Wachsfigur selbst die Zahlen oder die Buchstaben, welche sich auf die Abbildungen in den Büchern beziehen, eingestanzt tragen (siehe Abb. 1). Solche Wachszeichen konnte ich in Budapest ebenfalls feststellen.

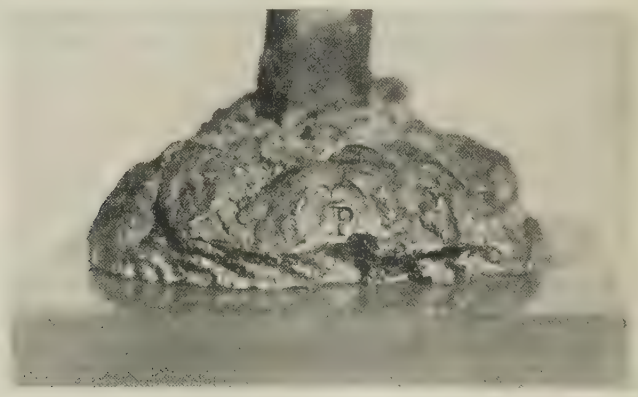

Abb. 1. Sockel des Modells von *Cantharellus cibarius* FR. (Eierschwamm), welcher im „Cabinet der eßbaren Schwämme", (so heißt nämlich die Wachsfiguren-Ausgabe zu dem Buch TRATTINNICK, 1809), mit dem Buchstaben P versehen ist. Manchmal sind diese Buchstaben auf der Wachsfigur sehr schwer zu finden

Herr Dr. ZÓLYOMI teilte mir brieflich mit, daß die Wachsfiguren jetzt in einem eigenen Schrank ausgestellt sind und daß er noch andere Pilzwachsmodelle im Systematisch-Botanischen Institut der Budapester Universität feststellen konnte. Insgesamt sind in Budapest 147 Wachsmodelle vorhanden, die aber nicht alle zu den TRATTINNICKschen Büchern gehören. Es wurden auch andere Pilzwachsfiguren angefertigt, wie ich in meiner Arbeit (1935) ausgeführt habe. Das Modell des *Polyporus tuberaster* (JACQ.) FR. trägt daher auch keine Wachsstanze.

Die Modelle in Triest

Im Herbst 1935 lud mich Herr Hofrat JULIUS BAUMGARTNER ein, ihn auf seiner Reise nach Istrien (Italien) zu begleiten. In Triest besuchten wir das Museo civico di storia naturale und ich hatte dabei die Absicht, dort nach TRATTINNICKschen Wachsfiguren zu suchen, da der Verleger der TRATTINNICKschen Bücher, JOSEPH GEISTINGER, in Triest eine Filiale

hatte und es daher sehr naheliegend war, daß auch in Triest solche Wachsfiguren vorhanden sein könnten. Der Direktor des Museums, Herr Professor Dr. Guiseppe Müller, dem ich meine Vermutung mitteilte, bestätigte diese und zeigte mir die im Museum noch vorhandenen Wachsfiguren (siehe Zusammenstellung). Die Modelle in Triest gehören zu dem Buche Trattinnick (1805).

Die Modelle der Nationalbibliothek in Wien

Die schönsten Wachsmodelle fand ich unerwarteterweise in der Porträtsammlung der National-Bibliothek in Wien. Sie stammen aus dem Besitz des Kaisers Franz und sind noch in den Originallieferungskästchen verpackt (siehe Abb. 3). Im ganzen sind 10 Holzkistchen vorhanden, von denen drei zu dem Buch Trattinnick (1809) gehören und folgende Aufschrift tragen: „Cabinet der eßbaren Schwämme", während sich die anderen sieben Kistchen auf das Buch Trattinnick (1804—1806) beziehen und den Titel: „Mycologisches Cabinet" führen. 1804 ist kein Fehler. Es wurden nämlich drei Bücher, wie ich feststellen konnte, die mit dieser zweiten Lieferung (Mycologisches Cabinet) in Zusammenhang stehen, unter dem Titel „Fungi Austriaci" herausgegeben. Das erste Buch führt den Titel:

1. Fungi Austriaci ad specimina viva cera expressi, descriptiones ac historiam naturalem addidit Leop. Trattinnick. 1804—1806. Österreichs Schwämme nach lebendigen Originalen in Wachs ausgearbeitet mit Beschreibung und einer ausführlichen Naturgeschichte von Leop. Trattinnick 1804—1806 in Lieferungen. Wien. Geistinger. Dieses Buch enthält für 40 Pilze die Beschreibung, aber keine Abbildung. Text und Abbildungen bis Nr. 30 zu diesem Buch finden sich in dem zweiten Buch:

2. Fungi Austriaci, iconibus illustrati. Descriptiones ac Historiam naturalem completam addidit Leop. Trattinnick. Österreichs Schwämme, in fein ausgemahlten Abbildungen dargestellt. Mit Beschreibungen und einer ausführlichen Naturgeschichte von Leop. Trattinnick, 1805. Wien. Geistinger. 1830 ist eine neue Auflage des im Jahre 1805 erschienenen Werkes herausgegeben worden, vermehrt um die Abbildungen der Pilze 31—40, welche 1804—1806 nur beschrieben waren. Das Buch führt den Titel:

3. Fungi Austriaci delectu singulari iconibus XL observationibusque illustrati. Österreichs Schwämme in einer Auswahl durch 40 Abbildungen und Beobachtungen beleuchtet von Leop. Trattinnick, neue Auflage. Wien. Gerold 1830. Das Buch (1830) in der Nationalbibliothek enthält Beschreibungen bis Nr. 36 und Abbildungen bis Nr. 40.

Zu diesen Büchern wurden also Wachsfiguren herausgegeben, welche die gleichen Zahlen wie die Abbildungen im Buch besitzen. Es fehlt in diesen drei Büchern der Hinweis auf die Wachspräparate, wie es in

dem Buch TRATTINNICK (1809) bei jeder Abbildung zu finden ist. Während die Zahlen im Buch 1830 bei Nr. 40 enden, sind in der Wachsauflage noch die Nummern 41 und 42 vorhanden.

Nr. 41 stellt den *Boletus citrinus* PERS. und Nr. 42 *Peziza coccinea* JACQ. dar (siehe Zusammenstellung). In JACQUIN (1774), Florae Austriacae vol. II, tab. 163, ist eine Abbildung der *Peziza coccinea* zu finden.

Die Modelle der Tierärztlichen Hochschule in Wien

In der botanischen Unterrichtssammlung der Tierärztlichen Hochschule in Wien sind, wie ich von Herrn Professor Dr. E. JANCHEN erfuhr, gleichfalls Pilzwachsfiguren vorhanden. Diese Figuren besitzen leider, wie ich feststellen konnte, keine Wachsstanzen, gehören aber dennoch teilweise zu den TRATTINNICKschen Büchern (siehe Zusammenstellung). Einige Wachsfiguren, die vielleicht zu den TRATTINNICKschen Büchern geliefert wurden, sind der Form nach von den gewöhnlichen Wachsfiguren sehr verschieden. Bemerkenswert ist, daß von zwei Pilzarten je zwei in Größe, Entwicklungszustand und Form verschiedene Modelle vorhanden sind, woraus zu schließen ist, daß zumindest für diese keine Modellformen vorlagen. Einige von diesen kommen in den TRATTINNICKschen Büchern nicht vor. Manche stimmen, obzwar sie sehr naturgetreu ausgeführt sind, mit den sonst mir bekannten TRATTINNICKschen Wachsfiguren und Abbildungen überhaupt nicht überein. Im ganzen sind 23 Modelle vorhanden. Auch ein *Nostoc*-Wachspräparat ist darunter. Von diesen Modellen sei das wohlgelungene Wachspräparat des *Pleurotus olearius* DC. (Ölbaum-Seitling), siehe Abb. 2, besonders hervorgehoben, und zwar aus folgendem Grund:

Pleurotus olearius als giftiger Doppelgänger von *Cantharellus cibarius*

In der mitteleuropäischen Pilzliteratur wird als giftiger Doppelgänger des *Cantharellus cibarius* FR. (des Eierschwammes oder echten Pfifferlings) die *Clitocybe aurantiaca* (WULF.) STUDER (falscher Pfifferling) angeführt. Dieser Pilz ist aber, wie man bereits seit langem weiß, nicht giftig. Er kann daher nicht als giftiger Doppelgänger in Frage kommen. In der französischen Pilzliteratur wird die Meinung vertreten, daß *Pleurotus olearius* als der giftige Doppelgänger des *Cantharellus cibarius* in Betracht kommt. Diese Annahme ist wohl die richtigere, konnte sich aber in der mitteleuropäischen Pilzliteratur nicht durchsetzen, da der *Pleurotus olearius* in diesen Gegenden nicht bekannt war. Ferner wächst dieser Pilz auf Holzstümpfen, eine Eigenschaft, die dem *Cantharellus cibarius* fehlt. Der *Pleurotus olearius* wächst aber auch auf Holzresten, die in der Erde liegen und scheint dann auf der Erde zu wachsen. In der Umgebung von Wien ist der *Pleurotus olearius* nicht selten und

hat auch schon bei Genuß leichte Verdauungsstörungen hervorgerufen. Das andere Wachsmodell, welches in Abb. 2 zu sehen ist, stellt den *Cantharellus cibarius* dar. Man sieht im Bilde deutlich, daß die Lamellenschneiden in beiden Modellen scharf zum Ausdruck gebracht wurden; während dies bei *Pleurotus olearius* richtig ist, liegt bei *Cantharellus cibarius* ein Fehler vor. *Cantharellus cibarius* besitzt stumpfe Falten, welche anastomosieren. Auch ist die gelbe Farbe dieses Pilzmodelles nicht richtig. Die Farbe ist zu orangebraun. Bei *Pleurotus olearius* ist diese Farbe gerade richtig. Die beiden Abbildungen Tratt. 1805 und 1809 des *Cantharellus cibarius* erscheinen mir erwähnenswert. In beiden Abbildungen enden die Blätter längs einer horizontalen Linie, wie dies auch auf dem Wachsmodell zu sehen ist, was der Wirklichkeit nicht entspricht. Die Abbildung des *Cantharellus cibarius* im Buch 1805 ist hellbraungelb, die 1809 ist hellgelb grundiert und mit orangeroten Schattierungen versehen. Interessant ist aber, daß die Blattränder in Abb. 1805 mit stumpfem Rand und anastomosierend gezeichnet sind, während die Abbildung aus dem Buch 1809 scharfe und nicht anastomosierende Blätter zum Ausdruck bringt. Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß eine Verwechslung des *Cantharellus cibarius* mit *Pleurotus olearius* durch die Trattinnickschen Bücher seit 1809 und seine Wachsmodelle veranlaßt werden konnte.

Abb. 2. Links Wachsmodell des *Pleurotus olearius* DC. (Ölbaumseitling) aus der Tierärztlichen Hochschule in Wien; rechts Wachsmodell des *Cantharellus cibarius* Fr. (Eierschwamm) aus dem Wiener Marktamt

Modelle und ihre Abbildungen

Das Herstellungsverfahren der Pilze konnte ich bis jetzt noch nicht klären. Die Mehrzahl der Pilzmodelle ist hohl, nur einzelne sind massiv. Die Größenverhältnisse bei ein und derselben Pilzart sind manchmal in den einzelnen Sammlungen sehr verschieden. Daraus geht hervor, daß zumindest diese nicht nach einem gemeinsamen Modell verfertigt wurden. Die hohlen Pilzmodelle sind so zartwandig, daß sie wohl mit

Hilfe eines vorhandenen Modelles hergestellt wurden. In ihrer feineren Ausarbeitung unterscheiden sich jedoch diese Modelle. In Abb. 3 sind drei Herrenpilzmodelle abgebildet, von denen das mit einem Sockel versehene, aus dem Wiener Marktamt stammt, während die beiden anderen der Porträtsammlung der Nationalbibliothek in Wien gehören. Das mittlere wurde zu der Ausgabe „Mycologisches Cabinet" herausgegeben, während die beiden anderen zu der Ausgabe „Cabinet der eßbaren Schwämme" gehören. Das mittlere und rechte Wachsmodell sehen ziemlich gleich aus. Das mittlere ist aber richtiger ausgeführt. Die Röhrenschicht bildet um den Stiel herum eine den natürlichen Verhältnissen entsprechende Bucht, während diese bei dem anderen Modell fehlt. An dem gebrochenen Exemplar sieht man deutlich, daß das Pilzmodell hohl ist. Der am Ende des Stieles sichtbare Draht ist in den meisten Modellen vorhanden und kann aus der basalen Austrittsstelle 5 cm herausragen. Bei den meisten Modellen ist dieser Draht, da er in einem Wachssockel sitzt, nicht sichtbar. Die Farbe der einzelnen Modelle ist teilweise richtig, teilweise falsch. Einige Pilze sind ganz wunderbar gelungen, wie z. B. *Boletus luridus* PERS. und andere. Die Wiedergabe der Farben der einzelnen Bilder in den Büchern läßt manchmal viel zu wünschen übrig. Eine Erklärung dafür gibt TRATTINNICK (1809) auf S. 163 bis 165:

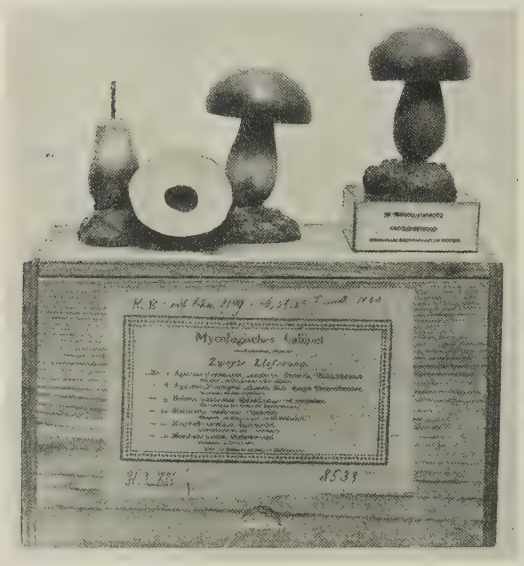

Abb. 3. Drei Wachsfiguren des *Boletus edulis* BULL. (Herrenpilz) stehen auf einem Original-Lieferungskästchen

„PERSOON, welchem meine Abhandlung dieses Schwammes (gemeint ist *Helvella crispa* SCOP.) in dem größeren Schwammwerke (Österreichs Schwämme, T. I, S. 197) zu Gesichte gekommen, hat sich hierüber in einem Briefe geäußert, daß er ungewiß sey, ob die dort vorgestellte Herbstmorchel nicht vielmehr eine eigene, neue Art ausmache. Allein, da ich die Ursache entdeckt habe, welche ihn zu dieser Vermuthung verführet hat; so liegt es mir ob, diese Sache aufzuklären, und die Wahrheit in ein helles Licht zu stellen. Da der Herr Verleger der „Österreichischen

Schwämme" die ganze Auflage dieses Werkes besorgt; so geschah es, daß einige junge Leute ihm illuminierte Tafeln überbrachten, mit dem Vorgeben, ich hätte sie schon durchgesehen und gut geheißen. Da nun aber dieses Vorgehen falsch war, und Herr Geistinger, der ihm seinen Glauben schenkte, dadurch hintergangen wurde; so geschah es, daß einige Exemplare in der Illumination nicht ganz richtig ausfielen; und ich habe alle Ursache zu vermuthen, daß H. Persoon eben ein solches Exemplar erhalten habe. In diese Hinsicht ist demnach bey gegenwärtiger 2ten Vorstellung um so viel mehr Fleiß und Behuthsamkeit angewendet worden, und ich hoffe, daß in Zukunft kein solcher Verstoß sich wieder ereignen werde: denn was die Illumination betrifft, so übernihmt Hr. Verleger weiters keine Exemplare, als solche, worüber ich ein schriftliches Zeugniß der Gutheißung ausgestellt habe, und der Verfertiger der Wachsfiguren, der K. K. Herr Modell Director Reinhold, welchem ich die Wichtigkeit dieses Gegenstandes mit allem Nachdruck ans Herz gelegt habe, macht sich selbst für die Richtigkeit der gefertigten Exemplare verantwortlich, außerdem, daß er mir die heiligste Zusage gethan, kein Stück abzuliefern, welches ich nicht angesehen und gutgeheißen hätte, und daher auch alle von mir gerügten Unvollkommenheiten mit der pünktlichsten Genauigkeit zu berichten."

Schließlich erscheint mir erwähnenswert, weshalb Trattinnick den *Sarcodon imbricatum* (L.) Quél. (= *Hydnum imbricatum* L. = Habichtspilz) in sein Buch aufnahm. Trattinnick (1809) schreibt S. 130: „Dieser Stachelschwamm, welchen die Bayern braune Hirschzunge, die Floristen aber ziegelartigen Stachelschwamm oder schuppigen Stachelschwamm nennen, ist mir noch niemahls zu Gesicht gekommen. Da er aber in der Salzburger-Flora von dem rühmlichst bekannten Herrn Braune aufgeführet worden, und dieses Land nunmehr den Österreichisch Kaiserlichen Erbstaaten ist einverleibt worden, so darf er auch hier als ein eßbarer Schwamm nicht mit Stillschweigen übergangen werden."

In meiner Arbeit (1935) ist auf S. 217 eine Abbildung dieses Wachsmodelles zu sehen. Das Wachsmodell ist wesentlich besser, als die Abbildung.

Trattinnicksche Pilzwachsmodelle wurden demnach von mir an folgenden Orten festgestellt:

1. In den Sammlungen des Marktamtes der Stadt Wien; diese werden in der Zusammenstellung mit MA. W. abgekürzt.

2. Bei Frau Gräfin Ernestine Coudenhove in Zseliz (Zeliezovce Slovensko) Č. Sl. Rep.; werden mit Coud. abgekürzt.

3. Im Museo Civico di storia naturale in Triest, Italien; mit M. C. Tr. abgekürzt.

4. In der Porträtsammlung der Nationalbibliothek in Wien; Abkürzung: P. NB.

5. In der Tierärztlichen Hochschule Wien. Abkürzung: TÄ. HS.

6. In der Botanischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums in Budapest. — Die Budapester Wachsmodelle sind in der folgenden Zusammenstellung nicht berücksichtigt, da es mir nicht möglich war, alle genauer zu studieren.

Die beiden nun folgenden Zusammenstellungen und nomenklatorischen Erläuterungen beziehen sich auf TRATTINNICKS Bücher „Fungi Austriaci" 1804—1806, 1805 und 1830 und „Die eßbaren Schwämme des Österreichischen Kaiserstaates" 1809. Wo ich in späteren Pilzwerken TRATTINNICKsche Abbildungen zitiert fand, führe ich diese in der Zusammenstellung bei den betreffenden Pilzen an. Bei den anderen Angaben und Bestimmungen handelt es sich um die persönliche Auffassung von HEINRICH und KURT LOHWAG.

I. Zusammenstellung der Pilz-Wachsmodelle, die zu den Büchern „*Fungi* Austriaci" 1804—1806, 1805 und 1830 von L. Trattinnick gehören

(Fig. 1—30 aus TRATT. 1805, Fig. 31—40 aus TRATT. 1804—1806 sowie 1830)

Tab. 1, Fig. 1. *Agaricus (Pratella) campestris* PERS., Champignon = *Ag. campester*; SACC. 1911, p. 31 führt bei *Ag. campester* „TRATT., *Fungi* Austr., tab. K fig. 1" an. Gemeint ist aber TRATT. 1809, Tab. L oder TRATT. *Fungi* Austr., tab. 1, fig. 1.
Im Besitz von: —, COUD., M. C. Tr., P. NB., TÄ. HS.

Tab. 1, Fig. 2. *Agaricus (Pleuropus) stypticus* PERS. Der kleine Weidenschwamm.
= *Panus stipticus* BULL.; siehe FRIES 1874, p. 489/490. TRATT.' wird richtig zitiert.
Im Besitze von: —, COUD., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 2, Fig. 3. *Daedalea quercina* PERS. Eichenlabyrinthschwamm.
Im Besitz von: —, COUD., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 2, Fig. 4. *Daedalea suaveolens* PERS. Varietas pileo multifido imbricato — — Juvenilis. Wohlriechender Labyrinthschwamm. Eine Spielart mit einem vieltheiligen dachziegelförmigen Hute, im jugendlichen Zustande = *Trametes suaveolens* L.; siehe FRIES 1874, p. 584; TRATT. wird zitiert.
Im Besitz von: —, —, M. C. Tr., P. NB.

Tab. 3, Fig. 5. *Boletus fumosus* PERS. Der beräucherte Löcherschwamm.
= *Polyporus fumosus* P.; siehe FRIES 1874, p. 549; TRATT. wird zitiert.
Im Besitz von: —, —, M. C. Tr., P. NB.

Tab. 3, Fig. 6. *Boletus ungulatus* BOULLIARDI. Der Pferdehufpilz.
Ist wahrscheinlich *Fomes nigricans* (FR.) BRES.
Im Besitz von: —, COUD., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 4, Fig. 7. *Agaricus (Gymnopus) austriacus*. Der österreichische Blätterschwamm.
= *Collybia velutipes* (CURT.) FR.; siehe FRIES 1874, p. 115; TRATT. wird zitiert.
Im Besitz von: —, COUD., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 4, Fig. 8. *Agaricus (Pleuropus) salignus* Pers. Großer Weidenschwamm.
= *Pleurotus salignus* (Pers.) Fr., Weidenseitling; siehe Fries 1874; Tratt. wird zitiert.
= *Pleurotus ostreatus* (Jacqu.) Fr. f. *salignus* (Pers.) Pilát; siehe Kavina et Pilát 1935, Serie A, Fasc. 11—13, p. 113.
Im Besitz von: —, —, M. C. Tr., P. NB., TÄ. HS.

Tab. 5, Fig. 9. *Boletus scutiformis*. Der schildförmige Zunderpilz.
= *Fomes fulvus* (Scop.) Bres. Gelbbrauner Holzschwamm. Tratt. setzt seinen Pilz dem *Boletus fomentarius*, bzw. *Boletus pomaceus* gleich. Lindau-Ulbrich, p. 158: *Boletus pomaceus* Pers. = *Phellinus fulvus* (Scop.) Pat.
Im Besitz von: —, Coud., M.C. Tr., P. NB.

Tab. 5, Fig. 10. *Sistotrema versicolor*. Bänderschwamm.
= *Polystictus versicolor* (L.) Fr. Bunter Lederporling.
Im Besitz von: —, Coud. (nur Bruchstücke), M. C. Tr., P. NB.

Tab. 6, Fig. 11. *Morchella continua*. Gemeiner Morchel.
Wird von Fries und Sacc. nicht zitiert.
= *Morchella conica* Pers., siehe Rabenhorst 1896, p. 1203, wo Rehm dieses Bild zitiert. Da der Hut vom Stiel durch eine sterile Leiste getrennt ist, hat Rehm recht. Trattinnick ist der Meinung, wie er in seinem Buch 1809, Tab. EE., p. 169, schreibt, daß der Pilz *Morchella esculenta* ist.
Im Besitz von: —, Coud., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 6, Fig. 12. *Morchella patula* Pers. Bastardmorchel.
(= *Morchella patula* Fr. nach Sacc., XX., 1911, p. 119). In Rabenhorst 1896, p. 1203, wird die Abbildung von Tratt. zitiert und als *Morchella gigas* (Batsch) Pers. bezeichnet, siehe auch Cooke 1879, p. 187.
Im Besitz von: —, Coud., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 7, Fig. 13. *Agaricus (Pratella) vindobonensis*. Der Wienerschwamm. Es scheint hier eine Zusammenziehung von *Tricholoma graveolens* Pers. (Lamellen grau) und *Lepiota naucina* Fr. vorzuliegen, da der eine Pilz übereinstimmend mit der Beschreibung „mit einem vergänglichen und freyen, d. i. weder mit dem Strunke noch mit dem Hute verwachsenen angehängten Ring" versehen ist.
Im Besitz von: —, —, M.C. Tr., TÄ. HS.

Tab. 7, Fig. 14. *Agaricus (Lepiota) caudicinus* Pers. Der Stockschwamm. Sieht einer *Pholiota* ähnlich. Ich konnte diesen Pilz nirgends zitiert finden.
Im Besitz von: —, —, M.C. Tr., P. NB.

Tab. 8, Fig. 15. *Merulius cantharellus* Pers. Der Röthling.
= *Cantharellus cibarius* Fr. Eierschwamm.
Im Besitz von: —, Coud., M. C. Tr., P. NB.

Tab. 8, Fig. 16. *Boletus cinnamomeus* Jacqu. Der zimmetfarbene Löcherschwamm.
= *Polystictus cinnamomeus* (Jacqu.) Fr. Zimmtbrauner Lederporling.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 9, Fig. 17. *Boletus luridus* Pers. Der Saupilzling.
= *Boletus luridus* Schäff.; siehe Sacc. 1911. Fries zitiert ihn nicht. Über seine irrige Meinung betreffend *Boletus luridus* vergleiche Heinrich Lohwag, 1922.
Im Besitz von: —, —, M. C. Tr., P. NB., TÄ. HS. Die Wachsfigur des *B. luridus* aus der bot. Sammlung der Tierärztlichen Hochschule ist wesentlich kleiner, als die anderen Wachsfiguren, die ich von diesem Pilze sehen konnte.

Tab. 9, Fig. 18. *Phallus impudicus* L. Der Gichtschwamm.
In SACC., XIX., 1910, p. 989, wird TRATT. zitiert.
Im Besitz von: —, —, M. C. Tr., P. NB., TÄ. HS.

Tab. 10, Fig. 19. *Agaricus (Gymnopus) Mouceron.* Der Raßling.
= *Tricholoma graveolens* FR.; siehe FRIES, 1874, p. 68.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 10, Fig. 20. *Agaricus (Lactifluus) pallidus* PERS. Der Pfefferling.
= *Lactarius pallidus* (PERS.) FR.
Im Besitz von: —, —, —, P.NB.

Tab. 11, Fig. 21. *Agaricus (Russula) virescens* PERS. Der große grüne Täubling.
= *Russula virescens* (SCHAEFF.) FR.; siehe SACC., XX., 1911, p. 727. FRIES 1874 zitiert TRATT. nicht.
Im Besitz von: —, —, , P. NB.

Tab. 11, Fig. 22. *Agaricus (Omphalia) epiphyllus* PERS. Der Schimmelschwamm.
Der Pilz ist *Omphalia candida* BRES.; TRATT. gibt an, daß der Pilz auf den Wurzeln von *Cynoglossum omphalodes* = *Omphalodes verna* vorkommt. Er bildet ihn auf dem Wurzelstock ab. *Omphalia candida* wurde von HEINRICH und KURT LOHWAG reichlich im Prater in Wien gefunden und in V. LITSCHAUER et H. LOHWAG, *Fungi* selecti exsiccati europaei, ausgegeben.
Im Besitz von: —, COUD., —, P. NB.

Tab. 12, Fig. 23. *Boletus (Fistulina) hepaticus* PERS. Der Fleischschwamm.
= *Fistulina hepatica* (SCHAEFF.) FR. = TRATT. 1809, Tab. V.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB. In der Sammlung der Tierärztlichen Hochschule ist ein von den normalen Wachsfiguren dieses Pilzes gänzlich abweichendes Modell vorhanden.

Tab. 12, Fig. 24. *Hydnum repandum* LINN. Der Stockröthling.
= *Hydnum repandum* (L.) FR.; siehe SACC., XIX., 1910, p. 901. In FRIES wird TRATT. nicht zitiert.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 13, Fig. 25. *Amanita vaginata.* Der Strahlenkranz.
= *Amanitopsis vaginata* (BULL.) ROZE; siehe SACC., XIX., 1910, p. 63.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB., die 2 Wachsfiguren dieses Pilzes, die in der Sammlung der Tierärztlichen Hochschule sind, haben eine Länge von 20 bzw. 12 cm.

Tab. 13, Fig. 26. *Agaricus (Lepiota) colubrinus* PERS. Der bunte Stiefelschwamm.
= *Lepiota clypeolaria* FR.; siehe FRIES 1874, p. 32.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 14, Fig. 27. *Agaricus (Lepiota) mucidus* PERS. Der spiegelnde Stiefelschwamm.
= *Collybia mucida* (SCHRAD.) RICKEN; siehe FRIES 1874, p. 46/47. TRATT. wird zitiert.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 14, Fig. 28. *Agaricus (Mycena) Markii.* Der Kellernagelschwamm.
= *Pleurotus lignatilis* FR.; siehe FRIES 1874, p. 170; TRATT. wird zitiert, FRIES schreibt aber *Marklini* an Stelle von *Markii.*
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 15, Fig. 29. *Agaricus (Lactifluus) ruber* Pers. Der Goldbrätling.
= *Lactarius volemus* Fr. Brätling. Persoon 1801, p. 433, führt bei *Agaricus lactifluus ruber* die Abbildung von *Agaricus lactifluus* Schaeff. fung. tab. 5 an. Diese Abbildung ist nach Fries 1874, p. 436, bei der Varietät von *L. volemus*, nämlich *L. oedematopus* zitiert. Dort zitiert Fries aber auch noch Tratt. Austr. t. 20; es sollte aber Tratt. Austr. Tab. 15 Nr. 29 heißen.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 15, Fig. 30. *Daedalea gibbosa* Pers. Der Bukelichte Labyrinthschwamm.
= *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. Tratt. wird in Sacc., XX., 1911, p. 968, zitiert.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 16, Fig. 31. *Agaricus (Cortinaria) subferrugineus.* Der Rostfarbene Schleyerschwamm.
= *Cortinarius subferrugineus* (Batsch) Fr. Sacc., XIX., 1910, p. 467. Tratt. wird zitiert.
Im Besitz von: —, Coud., —, P. NB.

Tab. 16, Fig. 32. *Agaricus (Coprinus) cinereus* Pers. Der Aschgraue Mistschwamm.
= *Coprinus cinereus* (Schaeff.) Fr.; siehe Sacc., XIX., 1910, p. 404, wo Tratt. zitiert wird. In Fries 1874 ist keine Angabe.
Im Besitz von: —, Coud. (nur Bruchstücke), —, P. NB.

Tab. 17, Fig. 33. *Agaricus (Russula) rosaceus* Pers. Der Rosentäubling.
= *Russula rosacea* (Pers.) Fr.; siehe Sacc., XX., 1911, p. 723. In Fries 1874 ist keine Angabe.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 17, Fig. 34. *Boletus edulis* Pers. Der Herrenpilzling.
= *Boletus edulis* Bull.; siehe Fries 1874, p. 508, und Sacc., XIX., 1910, p. 161.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 18, Fig. 35. *Hydnum Erinaceum.* Der Igelschwamm.
= *Hydnum Erinaceus* Bull.; siehe Sacc., XIX., 1910, p. 895. Tratt. wird in Fries 1874 nicht zitiert.
Im Besitz von: —, Coud. (nur Bruchstücke), —, P. NB.

Tab. 18, Fig. 36. *Helvella leucophaea* Pers. Die Herbstmorchel.
= *Helvella crispa* Fr. var. *lutescens*, siehe Tratt. 1809 Tab. DD. In Sacc., XIX., 1910, p. 845, wird Tratt. zitiert.
Im Besitz von: —, Coud. (nur Bruchstücke), —, P. NB.

Tab. 19, Fig. 37. *Agaricus (Lepiota) squarrosus.* Der sparrige Stiefelschwamm.
= *Pholiota squarrosa* (Müll.) Quél.; siehe Sacc., XX., 1911, p. 348.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 19, Fig. 38. *Agaricus (Gymnopus) tricolor.* Der dreyfarbige Blätterschwamm.
= *Flammula gummosa* (Lasch.) Quél.; siehe Fries 1874, p. 247, und Sacc., XIX., 1910, p. 705.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 20, Fig. 39. *Agaricus (Omphalia) cochleata.* Der Löffelschwamm.
= *Lentinus cochleatus* Fr.; siehe Sacc., XIX., 1910, p. 1062, wo Tratt. zitiert wird. Kann aber auch *Panus carneotomentosus* (Batsch) Fr. sein.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Tab. 20, Fig. 40. *Agaricus (Pleuropus) nigricans.* Der Schwärzliche Blätterschwamm.
= *Pleurotus ostreatus* var. *nigricans* (TRATT.) SACC. et TRAV. In SACC., XX., 1911, p. 456, wird TRATT. zitiert.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

Die Bücher „*Fungi* Austriaci" TRATT. 1804—1806 und 1830 enden mit Nr. 40. In der Porträtsammlung der Nationalbibliothek in Wien sind noch zwei weitere Wachsfiguren mit Stanzen vorhanden:

41. *Boletus citrinus* PERS. Der prächtige Stammpilz.
= *Polyporus sulfureus* BULL.
Im Besitz von: —, —, , P. NB.

42. *Peziza coccinea* JACQ. Der carmoisinrothe Märzenbecher.
= *Sarcoscypha coccinea* (JACQ.) COOKE. Siehe JACQUIN (1774), Florae Austriacae, Vol. II, tab. 163, ferner COOKE, Mycographia 1879, p. 55, wo JACQ. zitiert wird mit Taf. 169 an Stelle von 163. Derselbe Fehler ist auch in FRIES 1823, Vol. II, p. 79.
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

II. Zusammenstellung der Pilz-Wachsmodelle, die zu dem Buche „Die eßbaren Schwämme des Österreichischen Kaiserstaates" von Leopold Trattinnick (1809) gehören

I. Die Trüffel (*Tuber cibarium* PERS.). S. Wachspräp. A und Abb. Tab. A.
= *Tuber cibarium* VITT., Sommer-Trüffel.
Im Besitz von: —, COUD., —, P. NB.

II. Die weiße Trüffel (*Tuber album* PERS.). S. Wachspräp. B und Abb. Tab. B.
= *Choiromyces maeandriformis* VITT. Weiße Trüffel.
Im Besitz von: —, COUD. (nur Bruchstücke), —, P. NB.

III. Der Kaiserling (*Amanita caesarea* P.). S. Wachspräp. C und Abb. Tab. C.
= *Amanita caesarea* (SCOP.) FR.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB., TÄ. HS. (2 Exemplare von 25 bzw. 12 cm Länge.)

IV. Der Hallimasch (*Agaricus, Lepiota, Polymyces* P.). S. Wachspräp. D und Abb. Tab. D.
= *Armillaria mellea* (VAHL) FR.
Im Besitz von: MA. W., COUD. (nur Bruchstücke), —, P. NB.

V. Der Stockschwamm (*Agaricus, Lepiota, caudicinus* PERS.). S. Wachspräp. E und Abb. Tab. E.
= *Pholiota mutabilis* (SCHAEFF.) FR. = TRATT., *Fungi* Austriaci, tab. 7, fig. 14; siehe auch SACC., XX., 1911, p. 344. (Die Farben sind teilweise verfehlt.)
Im Besitz von: MA. W., COUD., —, P. NB.

VI. Der Raßling (*Agaricus, Gymnopus, Mouceron*). S. Wachspräp. F und Abb. Tab. F.
= *Tricholoma Georgii* (CLUS.) FR.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

VII. Der Honigtäubling (*Agaricus, Gymnopus, Russula* PERS.). S. Wachspräp. G und Abb. Tab. G.
= *Tricholoma Russula* SCHAEFF., siehe FRIES 1874, p. 52. (Leider sind die Blätter und der Stiel des Pilzes im Buch teilweise grün abgebildet.)
Im Besitz von: —, —, —, P. NB.

VIII. Der Lauchschwamm (*Agaricus, Gymnopus, alliatus* Pers.). S. Wachspräp. H und Abb. Tab. H.
4 verschiedene, dunkelstielige Pilze mit gerieftem Hut.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

IX. Der gemeine Nagelschwamm (*Agaricus, Mycena, esculentus* Pers.). S. Wachspräp. I und Abb. Tab. I.
= *Collybia esculenta* Wulf., siehe Sacc., V., 1887, p. 227, und Fries 1874, p. 121. Beide Bücher beziehen sich auf Tratt., Tab. F, gemeint ist aber Tab. I.
Im Besitz von: MA. W., Coud., —, P. NB.

X. Die Gugemucke (*Agaricus, Pratella, edulis* Pers.). S. Wachspräp. K und Abb. Tab. K.
= *Agaricus arvensis* (Schaeff.) Fr.; siehe Fries 1874, p. 278/279. Bei Fries steht Tab. I, gemeint ist aber Tab. K.
Im Besitz von: MA. W., Coud., —, P. NB.

XI. Der Champignon (*Agaricus, Pratella, campestris* Pers.). S. Wachspräp. L und Abb. Tab. L.
= *Agaricus campester* Linn.; siehe Fries 1874, p. 279, und Sacc., XIX., 1910, p. 31. In beiden Büchern steht fälschlicherweise Tab. K an Stelle von Tab. L.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB. (zerbrochen).

XII. Der Reizker (*Agaricus, Lactifluus, deliciosus* Pers.). S. Wachspräp. M und Abb. Tab. M.
= *Lactarius deliciosus* (L.) Fr.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

XIII. Der Goldprätling (*Agaricus, Lactifluus, ruber* Pers.). S. Wachspräp. N und Abb. Tab. N.
Vergleiche Zusammenstellung „*Fungi* Austriaci", Nr. 29 (Seite 141, oben).
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

XIV. Der Drehling (*Agaricus, Pleuropus, ostreatus* Pers.). S. Wachspräp. O und Abb. Tab. O.
= *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Fr.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

XV. Der Röthling (*Merulius Chantarellus* Pers.). S. Wachspräp. P und Abb. Tab. P.
= *Cantharellus cibarius* Fr.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

XVI. Der Kuhbilzling (*Boletus subtomentosus* L.). S. Wachspräp. Q und Abb. Tab. Q.
Die beiden im Buch abgebildeten Pilze sind vollständig verschieden in Form und Farbe.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB.

XVII. Der Herrenbilzling (*Boletus edulis* Pers.). S. Wachspräp. R und Abb. Tab. R.
= *Boletus edulis* Buillard.
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB., TÄ. HS.

XVIII. Das Schafeiterl (*Boletus albidus* Pers.). S. Wachspräp. S und Abb. Tab. S.
= *Polyporus ovinus* (Schaeff.) Fr.; siehe Fries, Vol. I, 1821, p. 345. (Die Abbildung des Pilzes im Buche 1809 ist zu rot.)
Im Besitz von: MA. W., —, —, P. NB. (zerbrochen).

XIX. Der Eichhase (*Boletus polycephalus* P.). S. Wachspräp. T und Abb. Tab. T.
= *Polyporus umbellatus* PERS. (*P. ramosissimus* [SCHAEFF.] FR.), siehe FRIES 1874, p. 538.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —,.

XX. Der Klapperschwamm (*Boletus frondosus* P.). S. Wachspräp. U und Abb. Tab. U.
= *Polyporus frondosus* (Flora danica) FR.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —.

XXI. Der Fleischschwamm (*Boletus, Fistulina, hepaticus* P.). S. Wachspräp. V und Abb. Tab. V.
= *Fistulina hepatica* (SCHAEFF.) FR.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —, TÄ. HS. (ganz anders als die übrigen TRATTINNICKschen *Fistulina*-Wachsfiguren).

XXII. Der Habichtschwamm (*Hydnum imbricatum* L.). S. Wachspräp. X und Abb. Tab. X.
= *Sarcodon imbricatum* (L.) QUÉL.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —.

XXIII. Der Igelschwamm (*Hydnum Erinaceus* P.). S. Wachspräp. Y und Abb. Tab. Y.
= *Hydnum (Dryodon) erinaceus* (BULL.) FR.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —.

XXIV. Der Korallenschwamm (*Hydnum Coralloides* SCHAEFF.). S. Wachspräp. Z und Abb. Tab. Z.
= *Hydnum (Dryodon) coralloides* (SCOP.) FR. (Der in Wirklichkeit weiße Pilz ist rot und gelb bemalt.)
Im Besitz von: MA. W., —, —, —.

XXV. Die gemeine Bärentatze (*Clavaria Flava* P.). S. Wachspräp. AA und Abb. Tab. AA.
Nach der Farbe eher *Ramaria formosa* (PERS.) QUÉL.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —, TÄ. HS.

XXVI. Die rötliche Bärentaze (*Clavaria Botrytis* P.). S. Wachspräp. BB und Abb. Tab. BB.
= *Ramaria botrytes* (PERS.) QUÉL. (Rotspitzig, aber sonst irrtümlicherweise gelb gemalt.)
Im Besitz von: MA. W., —, —, —, TÄ. HS.

XXVII. Die Stockmorchel (*Helvella esculenta* P.). S. Wachspräp. CC und Abb. Tab. CC.
= *Gyromitra esculenta* (PERS.) FR.
Im Besitz von: —, —, —, —, —.

XXVIII. Die Herbstmorchel (*Helvella Leucophaea* P.). S. Wachspräp. DD und Abb. Tab. DD.
= *Helvella crispa* var. *lutescens*. Siehe FRIES 1823, Vol. II, p. 14.
Im Besitz von: —, —, —, —, —.

XXIX. Die gemeine Morchel (*Morchella esculenta* P.). S. Wachspräp. EE und Abb. Tab. EE.
= *Morchella esculenta* P.; siehe FRIES 1823, Vol. II, p. 6.
Nach REHM (in RABENHORST) ist dieser Pilz *Morchella conica* PERS.
Vergleiche auch Zusammenstellung „*Fungi* Austriaci", Nr. 11.
Im Besitz von: MA. W., —, —, —, —.

XXX. Die Bastardmorchel (*Morchella patula* P.). S. Wachspräp. FF und Abb. Tab. FF.
Vergleiche Zusammenstellung „*Fungi* Austriaci", Nr. 12 (Seite 139, Mitte).
Im Besitz von: MA. W., —, —, —, TÄ. HS.

Zusammenfassung

Trattinnicksche Pilz-Wachsmodelle aus den Jahren 1804—1830 wurden von mir in Budapest, Triest, Wien und Zseliz aufgefunden (vgl. Seite 137 und 138).

Schriftenverzeichnis

Bresadola, J. (1931—1933). Iconographia Mycologica.
Cooke, M. C. (1879). Mycographia seu Icones Fungorum, Vol. I, Part. I.
Fries, Elias (1821). Systema Mycologicum, Vol. I.
— (1823). Systema Mycologicum, Vol. II.
— (1874). *Hymenomycetes* Europaei. Upsala.
Jacquin, N. J. (1774). Florae Austriacae, Vol. II, tab. 163. Wien.
Kavina, Ch. et Pilát, A. (1935). Atlas des Champignons de l'Europe, Serie A, Fasc. 11—13, pag. 113.
Lindau, G.—Ulbrich, E. (1928). Die höheren Pilze (Kryptogamenflora für Anfänger, 1. Bd.), 3. Aufl.
Lohwag, H. (1922). Neues über den Satanspilz und seine Verwandten. Österr. botan. Zeitschrift, Bd. 71, 1922, Nr. 4—6, S. 129.
Lohwag, K. (1935). Das mycologische Wachsfigurenkabinett und die „Pietra fungaja". Österr. botan. Zeitschrift, Bd. 84, 1935, Heft 3, S. 210.
Persoon, D. C. H. (1801). Synopsis Methodica Fungorum.
Rabenhorst, L. (1896). Kryptogamenflora; Die Pilze, III. Abt., bearbeitet von H. Rehm.
Saccardo, P. A. (1887). Sylloge Fungorum, Vol. V.
— (1901). Sylloge Fungorum, Synonymia, Vol. XV.
— (1910). Sylloge Fungorum, Index Iconum fungorum, Vol. XIX, A—L.
— (1911). Sylloge Fungorum, Index Iconum fungorum, Vol. XX, M—Z.
Trattinnick, L. (1804—1806). *Fungi* Austriaci ad specimina viva cera expressi, descriptiones ac historiam naturalem addidit Leopoldus Trattinnick. Österreichs Schwämme nach lebendigen Originalen in Wachs ausgearbeitet mit Beschreibungen und einer ausführlichen Naturgeschichte von Leopold Trattinnick, in Lieferungen. Wien, Geistinger.
— (1805). *Fungi* Austriaci, iconibus illustrati. Descriptiones ac Historiam naturalem completam addidit Leopoldus Trattinnick. Österreichs Schwämme, in fein ausgemahlten Abbildungen dargestellt. Mit Beschreibungen und einer ausführlichen Naturgeschichte von Leopold Trattinnick. Wien, Geistinger.
— (1809). Die eßbaren Schwämme des Österreichischen Kaiserstaates. Wien und Triest 1809.
— (1830). *Fungi* Austriaci delectu singulari iconibus XL observationibusque illustrati. Österreichs Schwämme in einer Auswahl durch 40 Abbildungen und Beobachtungen beleuchtet von Leopold Trattinnick. Neue Auflage. Wien, Gerold.

Neue Befunde über die Verbreitung von *Picea Omorica*

Von

Svetislav Plavšić (Sarajevo)

(Mit 1 Textabbildung)

Als ich vor kurzer Zeit in dieser Zeitschrift[1] auf Grund meiner im Jahre 1932 gemachten Beobachtungen über die Verbreitung von *Picea Omorica* am linken Drina-Ufer schrieb, wußte ich nicht, daß ich noch im gleichen Jahre Gelegenheit haben werde, dieses Gebiet wieder zu besuchen und gründlich zu durchforschen. Schon damals erklärte ich, daß es die Aufgabe der zukünftigen Erforschung der Omorika-Verbreitung wäre, erstens die noch nicht bekannten Omorika-Bestände zu entdecken und zweitens die schon bekannten festzustellen und mit eigenen und richtigen Namen zu belegen. Die so gestellte Aufgabe erfülle ich diesmal für den nördlichen Distrikt der Omorika-Verbreitung, und zwar nur für das Gebiet am linken Drina-Ufer (siehe die beigefügte Karte).

Schon in meinem oben erwähnten Artikel habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß die Omorika-Fichten auch auf den Bergen Panjak und Pliština vorkommen dürfte. Diese Vermutungen haben sich nun als richtig erwiesen, da ich während meiner letzten Reise durch dieses Gebiet auf beiden diesen Bergen schöne Omorika-Bestände auffand. Ich gehe auf ihre Beschreibung über.

Der Berg Panjak liegt dicht an der nördlichen Grenze des Bezirkes Rogatica, unweit der Javor-Planina, Meereshöhe 1371 m, n. Br. 44°, ö. L. 36° 48,7′. Der Omorika-Bestand liegt auf der nördlichen Seite des Berges, die aus fast senkrechten Felsen besteht, zu denen man nur von der Südseite gelangen kann. Den ersten Omorika-Fichten begegnete ich erst 100 m unterhalb der Spitze des Berges. Hier sind ungefähr 10 bis 15 Omorika-Bäume zu sehen; die übrigen sah ich in den unzugänglichen Felsenschluchten. Neben *Picea Omorica* war da auch *Pinus nigra* reichlich vertreten, ferner *Picea excelsa*, *Abies alba* und *Populus tremula*. Die Abhänge westlich und östlich vom Panjak sind hauptsächlich mit *Fagus silvatica*, weniger mit *Picea excelsa* und *Abies alba* bedeckt. Die

Höhe der einzelnen Omorika-Bäume beträgt 5—15 m, ihr Alter 40 bis 60 Jahre. Die Lufttemperatur am 20. Oktober um 12 Uhr mittags war im Schatten 13° C, die Bodentemperatur in der Tiefe von 15 cm 10° C.

Der Berg Pliština liegt nördlich vom Igrišnik (1518) im Bezirke Srebrenica, Meereshöhe 1483 m, n. Br. 44° 1,3′, ö. L. 36° 50′. Das erste Mal bestieg ich diesen Berg am 20. Oktober, durchstreifte seinen größeren Teil und fand keine Omorika-Fichten. Erst am nächsten Tag, als ich zirka 300 m von der Spitze des Berges in nordöstlicher Richtung herunterstieg, traf ich sie auf den fast vertikal stehenden Felsen. Da konnte ich ungefähr 20—30 Omorika-Bäume zählen; die übrigen standen in den Felsschluchten versteckt. Ihre Höhe beträgt 15—20 m, ihr Alter 50—70 Jahre. Der Bestand besteht noch aus *Fagus silvatica*, *Picea excelsa*, *Abies alba* und *Acer pseudoplatanus*. Die Lufttemperatur war am 21. Oktober um 11 Uhr im Schatten 13° C.

Außer diesen zwei schon vor vier Jahren vermuteten Omorika-Standorten habe ich während dieser Reise noch drei andere aufgefunden. Ich erwähne zuerst: den Mećavni Do (Schneesturm-Tal), den ich nicht besucht, sondern nur von der gegenüberliegenden Sušica-Planina mit dem Fernrohr betrachtet habe. Da aber dieser Standort zwischen den schon bekannten Omorika-Standorten Crni Vrh und Borov Vrt liegt, zweifle ich nicht daran, daß er aus denselben oder ähnlichen Elementen besteht. Ich konnte da nur zwei Gruppen von Omorika-Fichten unterscheiden. Sie liegen nur wenig in westlicher Richtung von der Stelle entfernt, wo ein Bach unbekannten Namens in den Crni Potok einmündet (siehe die beigefügte Karte). Die Exposition des Standortes ist nordöstlich.

Der nächste entdeckte Omorika-Standort liegt unter dem Berge Rogopek (1166 m); besser gesagt zwischen den Bergen Rogopek und Šanik (1226 m), wieder im Bezirke Srebrenica. Meereshöhe des Omorika-Bestandes 950 m, n. Br. 43° 59,6′, ö. L. 36° 53′. Die Exposition des Standortes ist westlich, was bei Omorika-Fichten eine Ausnahme ist und nur in der Weise erklärt werden kann, daß die zwei einzig vorhandenen Omorika-Bäume hier dicht im Buchenwald stehen und dadurch von der starken Sonne geschützt sind. Beide Bäume sind 10 m voneinander entfernt und 30—35 m hoch. Der Durchmesser des höheren Baumes beträgt in Brusthöhe 60 cm. Ihr Alter schätze ich auf 80—100 Jahre. Sonst gesellen sich diesem Buchenwald hinzu *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* und *Acer pseudoplatanus*. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß der Buchenwald noch hier und da zerstreute Gruppen von Omorika-Fichten enthält, die ich leider während meiner jetzigen Reise wegen Zeitmangel nicht mehr feststellen konnte.

Der interessanteste Fund während dieser Reise ist aber der Omorika-Standort unter dem Berge Tisovljak (Eibenstätte), der im Bezirke

Vlasenica liegt und nach seinem Namen Eiben enthalten sollte, in Wirklichkeit aber kein einziges Stück mehr davon beherbergt. Sein Name deutet nur an, daß da einmal Eiben (*Taxus baccata*) gewesen sein dürften. Meereshöhe 1222 m, n. Br. 44° 4,6′, ö. L. 36° 45,8′. Der ganze Berg ist mit Buchenwald bedeckt. Die ersten Omorika-Fichten traf ich auf der nördlichen Seite des Berges, als ich fast 300 m vom Gipfel herabstieg.

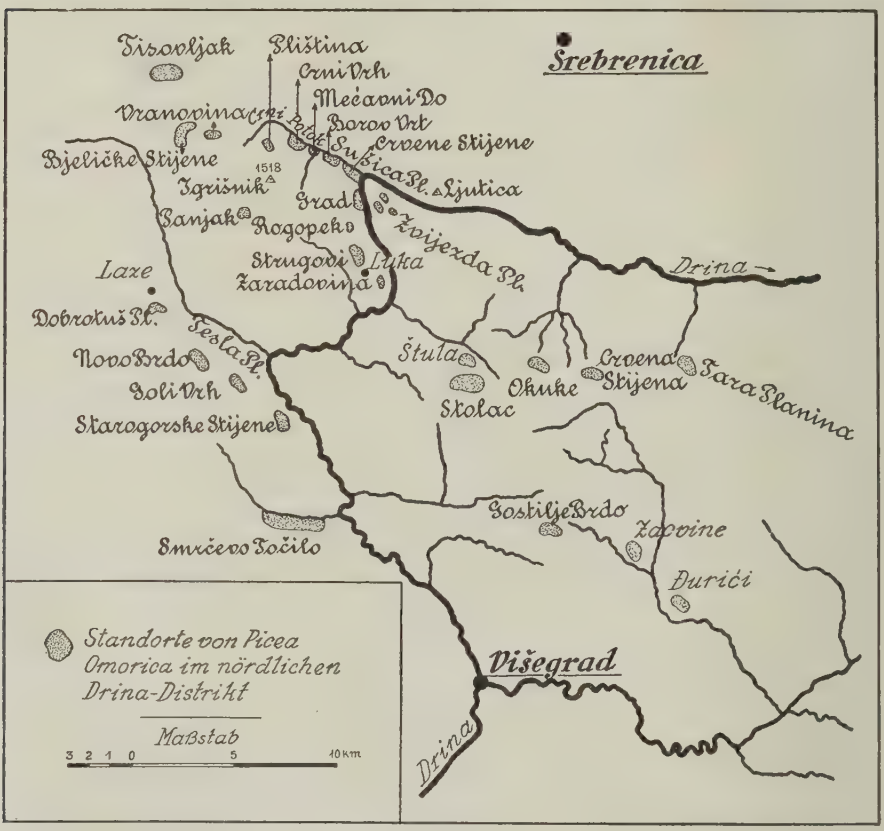

Abb. 1

Der Omorika-Bestand erstreckt sich da 1 km lang in der Richtung Ost-West und fast 300 m senkrecht dazu. Er bildet einen breiten Streifen von Nadelhölzern, der keilartig in den Buchenwald eingeschoben ist. Dieser Koniferenwald besteht aus 75% *Picea Omorica*, 25% *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Fagus silvatica* und *Acer pseudoplatanus*. Die Zahl der Omorika-Bäume beträgt hier über 300, ihre Höhe bis 55 m. Der Durchmesser der größten Omorika-Fichten in der Brusthöhe beträgt bis 65 cm. So hohe und so dicke Omorika-Stämme habe ich auf keinem der mir bis jetzt bekannten Omorika-Standorte gesehen, nicht einmal am Stolac, wo ihr Be-

stand am größten ist. Es handelt sich da um einen echten Omorika-Urwald, da viele durch Gewitter gefällte Bäume kreuz und quer auf der Erde liegen und vermodern. Viele Omorika-Fichten sind aber auch von den Bauern des nahe liegenden Dorfes Višnjica geschlagen, da ihr Holz wegen des starken Klanges für die Gefäßschnitzerei hochgeschätzt wird. Der Jungzuwachs ist sehr stark vertreten, so reichlich fand ich ihn auf keinem anderen Omorika-Standort. Es ist wichtig, daß unser Standort im Bezirke Vlasenica liegt, der bis jetzt überhaupt nicht für die Verbreitung von Omorika-Fichten in Betracht kam. Zugleich stellt er den nördlichsten Punkt vor, bis zu welchem die Omorika-Fichten im Drina-Gebiet nach Norden vorgedrungen sind. Und ich glaube, daß er dies auch in der Zukunft bleiben wird, da alle meine Nachforschungen der Gebirgskette nordwestlich vom Tisovljak, in der Richtung nach Vlasenica erfolglos geblieben sind. Die Lufttemperatur am 18. Oktober um 1 Uhr nachmittags war im Schatten 16° C, die Bodentemperatur in der Tiefe 20 cm 8° C.

Ich führe jetzt die Elemente der Omorika-Formation von diesem Standorte auf, für deren Bestimmung ich auch hier Herrn Kustos K. Malý meinen besten Dank ausspreche. Ein den Pflanzen nachgesetztes Rufzeichen (!) bedeutet, daß die Pflanze in der bisherigen Literatur für die Omorika-Formation noch nicht angeführt ist (siehe K. Malý, 1934, S. 50—53, und S. Pavšić, 1936, S. 307—308):

Bäume: *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Picea Omorica*, *Fagus silvatica*, *Acer pseudoplatanus*.

Sträucher: *Ribes* sp. (!), *Rubus hirtus*, *Rubus idaeus*, *Rhamnus fallax*, *Daphne mezereum*, *Vaccinium myrtillus*, *Lonicera alpigena*.

Stauden (Blütenpflanzen): *Asarum europaeum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria* sp., *Oxalis acetosella*, *Epilobium montanum*, *Pirola secunda*, *Gentiana asclepiadea*, *Salvia glutinosa*, *Veronica latifolia*, *Valeriana tripteris*, *Senecio rupestris*, *Hieracium transsilvanicum*, *Festuca montana*.

Pteridophyta: Lycopodium clavatum (!), *Scolopendrium vulgare* (!), *Polypodium vulgare*, *Nephrodium filix mas*, *Nephrodium spinulosum* v. *austriacum* (!), *Polystichum lobatum*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium viride*.

Hepaticae: Marchantia polymorpha (!).

Lichenes: Parmelia physodes, *Peltigera canina* (!).

Fungi: Russula sp. (!), *Geaster stellaris* (!), *Calocera viscosa* (!).

Damit wurde meine Aufgabe während dieser Reise nicht abgeschlossen. Ich wollte mich vergewissern, ob irgendwelche Omorika-Bestände auf der nahe gelegenen Tovarnica-, richtiger Sušica-Planina vorkommen, wie es seinerzeit von Wettstein[2] behauptet wurde. Schon während meiner Reise im Jahre 1932 bezweifelte ich diese Angabe, und

zwar aus dem Grunde, da ich die Sušica- (Tovarnica-) Planina schon in der Frühe stark von der Sonne beschienen sah. Ich untersuchte daher heuer am 19. Oktober dieses Gebirge ostwärts bis zur Ljutica-Planina, die auch nach WETTSTEIN[2] Omorika-Fichten an ihrer südlichen Seite haben soll, und fand, daß da nirgends Omorika-Bestände vorhanden sind. Ich ging entlang des Gebirgsrückens und war imstande, die ganze Südseite der beiden Planina, die sich bis zum Crni Potok und zum Drina-Fluß erstreckt, mit dem Fernrohr gut zu überblicken, ohne Omorika-Fichten zu sehen. Wie schon oben erwähnt wurde, ist die Südseite der beiden Planina schon morgens von der Sonne stark beschienen und schon aus diesem Grunde für das Gedeihen der Omorika-Fichten ungeeignet. Beide Gebirge sind mit *Fagus silvatica* bedeckt, der sich an den steilen Südhängen *Ostrya carpinifolia*, etwas *Pinus nigra* und *Quercus lanuginosa* beimischt. Es ist wichtig festzustellen, daß WETTSTEIN beide Gebirge nicht persönlich besuchte, sondern sie nur nach den Aussagen seiner Begleitung als Omorika-Standort erklärt hat. Diese beiden Gebirge müssen daher als Omorika-Standorte gestrichen werden.

Große Beachtung schenkte ich auch dem Hochwald östlich vom Igrišnik (1518 m), der gleichfalls nach WETTSTEIN[3] die Omorika-Fichten enthalten soll. Diesen Hochwald durchquerte ich dreimal, fand aber keine Omorika-Fichten. Das erstemal, als ich am 19. Oktober von der Sušica-Planina nach Vukeljin-Stan zurückkehrte, das zweitemal am 20. Oktober, als ich die Pliština bestieg, das drittemal am 21. Oktober, als ich wieder auf die Pliština stieg. Meine Begleiter, lauter Jäger, die mir den Omorika-Bestand auf der Pliština zeigten, vergewissern mich, daß im Hochwald östlich vom Igrišnik keine Omorika-Fichten vorkommen. Ich stieg auch auf die fast senkrechten Abhänge, die den Namen Orlove Stijene (Adler-Felsen) tragen, und fand auch da keine Spur von Omorika-Fichten. Dieser ganze Hochwald besteht aus *Fagus silvatica*, *Abies alba*, *Picea excelsa* und *Acer pseudoplantanus*. Da aber WETTSTEIN ausdrücklich sagt, daß er sie persönlich beobachtet hat, bleibt nichts übrig, als anzunehmen, daß zur Zeit, als WETTSTEIN diesen Hochwald besuchte, nämlich im Jahre 1890, die Omorika-Fichten dort wuchsen und daß sie später geschlagen wurden, oder daß WETTSTEIN eigentlich den Omorika-Standort am Crni Vrh meinte, als er von Omorika-Gruppen im Hochwalde östlich vom Igrišnik sprach. Die letztere Annahme scheint mir eher zuzutreffen, da erstens der Crni Vrh nordöstlich vom Igrišnik liegt und zweitens, wie schon früher von mir erwähnt wurde, seine Omorika-Fichten hier und da auch am Rande des Abhanges, der in den Hochwald übergeht, auftreten können. Demnach muß auch der Hochwald östlich vom Igrišnik (fälschlich als Prädium Siemač genannt[4]) als selbständiger Omorika-Standort gestrichen werden. Der Berg Igrišnik darf in der Zukunft nicht mehr als Omorika-Standort angeführt werden, sondern nur als Orien-

tierungspunkt (die höchste Kote) für die nahe und östlich liegenden Omorika-Standorte an den Abhängen gegen den Crni Potok und gegen den Drina-Fluß.

Während dieser Reise besuchte ich auch den Omorika-Standort Strugovi, der vor zwei Jahren von Professor Dr. P. Gjorgjević[5] (Beograd) entdeckt wurde. Der Standort heißt richtig Strugovi und nicht Strugovo, wie von Gjorgjević angegeben wurde. Er liegt südlich vom Igrišnik und nicht westlich, was ich schon in meinem oben erwähnten Artikel berichtigt habe. Der Standort liegt im Bezirke Srebrenica, unweit vom Dorfe Luka. Meereshöhe 980 m. Er stellt einen gegen Nordost exponierten Abhang des Berges Borovac vor und nimmt ungefähr 10 ha Raum ein. Die Lufttemperatur am 21. Oktober um 8 Uhr morgens war 5° C, die Bodentemperatur in der Tiefe von 20 cm 9° C. Der Bestand besteht aus 50% *Picea Omorica* und 50% *Pinus nigra*, *Picea excelsa*, *Abies alba* und *Populus tremula*. Die Zahl der Omorika-Fichten schätze ich auf über eintausend. Sie treten besonders reich in den von oben gegen unten verlaufenden Schluchten des Abhanges auf. Es fällt der Zahl nach auch *Pinus nigra* auf, der gewöhnliche Begleiter von *Picea Omorica* im Drina-Gebiet. Die Omorika-Fichten sind lauter junge Stämme von 40—60 Jahren und 10—15 m hoch. Nach Professor Gjorjgević entstand dieser Omorika-Bestand aus den Samen der Omorika-Fichten, die früher auf der Borovačka-Ravan, oberhalb Strugovi, standen und später gefällt wurden. Diese Erklärung scheint mir nicht zutreffend zu sein, und zwar aus folgenden Gründen. Erstens bezweifle ich überhaupt, daß je große und alte Omorika-Bäume am Borovačka-Ravan waren, da diese Stelle als ein Plateau für das Gedeihen der Omorika-Fichten nicht geeignet ist. Die Omorika-Fichten vermeiden nicht nur solche am Rücken eines Berges gelegene Plateaus, sondern auch den Rand desselben, wie es wirklich am Strugovi der Fall ist. Zweitens besitzt dieser Standort eine nordöstliche Exposition, also für das Gedeihen der Omorika-Fichten die beste Lage, und ist ferner von der gegenüberliegenden Anhöhe Gobelja vor der starken Sonne ziemlich geschützt, stellt also für die Omorika-Fichten eine ideale Wohnstätte vor. Zweifellos also gedeihen hier die Omorika-Fichten auf ihrem eigenen, ursprünglichen Orte und sind nicht aus den Samen der am Borovačka-Ravan wachsenden hypothetischen Omorika-Fichten entstanden. Die Tatsache, daß heute hier nur junge Omorika-Fichten vorkommen, ist in folgender Weise zu erklären. Vermutlich war hier vor mehreren Jahrzehnten ein Brand, der alte und hohe Stämme vernichtet, zugleich aber die Veranlassung zur Entwicklung des heutigen jungen Omorika-Waldes gegeben hat. Tatsächlich erinnern sich die Bewohner des Dorfes Luka, daß hier einmal ein Brand geherrscht hat. Ein ähnlicher Fall dürfte bei der Karaula-Štula am rechten Drina-Ufer vorliegen, wo auch ein junger, etwa aus 95% Omorika-Fichten bestehen-

der Wald nach meinen Beobachtungen aus dem Jahre 1932 und nach Trégubov[6] höchstwahrscheinlich nach dem Brand entstanden ist.

Ich möchte nur noch einige Worte über die Zvijezda-Planina als Omorika-Standort sagen, obwohl sie auf der rechten Seite des Drina-Flusses liegt. Nach Wettstein[2], der sie nur mit dem Fernrohr beobachtet hatte, und nach Adamović[7] sollen auch auf ihr Omorika-Fichten vorkommen. Auf Grund dieser Angaben hatte K. Malý[8] die ganzen Nordwestabhänge der Zvijezda-Planina als Omorika-Standort in seiner Verbreitungskarte eingezeichnet, welchem Vorgange ich in meinem oben erwähnten Artikel gefolgt bin. Während meiner letzten Reise konnte ich mich mit dem Fernrohr von der Sušica Planina vergewissern, daß diese Abhänge der Zvijezda-Planina keine Omorika-Bestände enthalten und hier und da fast ganz vom Wald entblößt sind. Deshalb habe ich in der hier veröffentlichten Karte den Omorika-Bestand auf der Zvijezda-Planina gestrichen, bzw. auf den Rücken des Gebirges beschränkt.

Schließlich muß ich eine Angabe in meinem vor kurzer Zeit hier erschienenen Artikel[1] berichtigen. Der nach der Spezialkarte dort angeführte Omorika-Standort Vrani Kamen heißt richtig Vranovina (Krähenstätte). Als solcher ist er in der jetzigen Karte eingezeichnet worden, besteht aber nicht aus einer einzelnen, sondern aus mehreren Omorika-Gruppen.

Schriftenverzeichnis.

[1] **Plavšić S.,** Zur Kenntnis der Standorte von *Picea Omorica*. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 85, 1936, Heft 4, S. 303—309.

[2] **Wettstein R.,** Das Vorkommen der *Picea Omorica* (Panč.) Willk. in Bosnien. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. XL, 1890, S. 358 (S. 2 des Sonderabdruckes).

[3] **Wettstein R.** (1890), S. 359 (S. 3 des Sonderabdruckes).

[4] **Plavšić S.** (1936), S. 308.

[5] **Gjorgjević P.,** *Picea Omorica* Panč. i njena nalazišta. Sumarski List, Br. 1, 1935, p. 13—14.

[6] **Trégubov S.,** Étude forestière sur le *Picea Omorica* Panč., 1936, p. 43—44.

[7] **Adamović L.,** Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer, 1909, S. 267.

[8] **Malý K.,** Beiträge zur Kenntnis der *Picea Omorica*. Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, Bd. XLVI, 1934, S. 41.

Besprechungen

Berger-Landefeldt U., Der Wasserhaushalt der Alpenpflanzen. (Bibliotheca Botanica, H. 115.) 4°. 81 S., mit 44 Abb. im Text und auf 12 Beilagen, sowie 51 Tabellen im Text und auf 8 Beilagen. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1936. — RM 36,—.

Erst seit kurzem hat sich die moderne ökologische Forschung dem Wasserhaushalt auch der Alpenpflanzen zugewandt (Pisek, Cartellieri und Sohm, Michaelis, alpine Zwergsträucher und Waldgrenzbäume, besonders im Winter). Eine umfassende Studie, welche die typische Vielfalt der Pflanzengesellschaft in der alpinen Region erfaßt, fehlte bisher. Es ist das große, unbestreitbare Verdienst des Verf., einen mutigen Schritt in dieser Richtung unternommen zu haben. Die gestellte Aufgabe überschreitet aber zweifellos die Leistungsgrenze eines Einzelnen innerhalb einer oder zweier Vegetationsperioden. So konnten die einzelnen Teilgebiete vielfach nur eine recht kursorische Behandlung erfahren, und manchmal wird ein kritisches Bedenken am Platze sein, inwieweit das experimentelle Ergebnis tragfähig genug ist, um einen abschließenden Überblick zu ermöglichen. Die einzelnen Arten wurden immer nur an ein oder zwei Tagen untersucht, zuweilen noch dazu unter weniger günstigen Witterungsbedingungen.

Verf. berücksichtigt folgende Pflanzengesellschaften, bzw. ökologische Typen: Waldgrenzbäume (*Picea, Larix, Pinus montana* und *P. cembra*), Mattenstauden (*Geum montanum, Potentilla aurea*), Schuttpflanzen (*Papaver aurantiacum, Linaria alpina, Silene vulgaris* var. *alpina, Thlaspi rotundifolium*), Polsterpflanzen (*Silene acaulis, Saxifraga moschata*), Felspflanzen (*Arabis alpina, Primula hirsuta, Sempervivum montanum, Saxifraga aizoon*), Schneetälchenpflanzen (*Soldanella pusilla, Primula glutinosa, Salix herbacea*). Bestimmt wurden nach den üblichen Verfahren: Transpiration, Wassergehalt, osmotischer Wert, Spaltöffnungszustand, Dimensionsquotienten der Vegetationsorgane, die Daten des Kleinklimas (Temperatur, Windstärke, Bewölkung, Sonnenschein, Wärmestrahlung, Wasserdampfsättigung, Evaporation) und die Wasserverhältnisse des Bodens (Wassergehalt, Wasserkapazität, Saugkraft).

Es ergibt sich, daß im Sommer, von extremen Trockenperioden abgesehen, der Wasserhaushalt der Alpenpflanzen keine kritische Anspannung erfährt. Die einzelnen Arten schränken entweder durch mittäglichen Spaltenschluß ihre Wasserabgabe ein (zweigipfelige Transspirationskurven an Sonnentagen: *Geum, Potentilla*, Schuttpflanzen, Polsterpflanzen, *Arabis alpina, Larix, Picea*) und sichern dadurch größte Ausgeglichenheit der Wasserbilanz oder sie nehmen bei uneingeschränkter Transpiration eine gewisse Unausgeglichenheit des Wasserhaushaltes in Kauf, die aber selbst bei den hierfür typischen Schneetälchenpflanzen zu keinerlei bedenklichen Defiziten führt (eingipfelige Transpirationskurven, so auch bei *Pinus montana, P. cembra, Primula hirsuta*). Für die Schneetälchengesellschaft wird dargetan, daß während der Vegetationszeit weder Wassermangel noch ungünstige Temperaturverhältnisse herrschen. Für genügenden assimilatorischen Stoffgewinn während der

kurzen Assimilationszeit ist das ständige, tatsächlich beobachtete Offensein der Spaltöffnungen Voraussetzung. Die Polsterformen zeigen weder in ihrem Transpirationsverhalten irgendwelche Besonderheiten, noch findet die Ansicht von der xeromorphen Struktur ihrer Vegetationsorgane bei genauerer Prüfung eine Stütze.

Für die im Winter durch eine Schneedecke geschützten Pflanzen stellt Frühjahr und Herbst (Früh- und Spätfröste), für die übrigen der Winter die kritische Jahreszeit dar.

Verf. schlägt vor, die Gruppe der homöohydren Pflanzen (nach Walter) in einen „isohydrischen" und „anisohydrischen Typus zu unterteilen, wobei unter mittleren Bedingungen (etwa normaler Sonnentag bei guter Wasserversorgung) diese durch uneingeschränkte Transpiration und relativ schwankenden Wassergehalt und osmotischen Wert, jene durch Einschränkung der Wasserabgabe und wohl ausgeglichene Hydratur gekennzeichnet wären. Während die Walterschen Begriffe „eury- und stenohydrisch" nur über die absolute Schwankungsbreite des osmotischen Wertes etwas aussagen, sollen die neuen Ausdrücke auch die Bedingheit seiner Konstanz oder Inkonstanz angeben. Da aber der Hydraturzustand als Ausdruck der Wasserbilanz nicht nur von der Ausgabenseite (Transpiration), sondern auch von der Einnahmenseite (Absorptionsrate, Wurzelort und Umfang des Wurzelsystems) und endlich durch chemische Regulationen im Zellsaft beeinflußt wird, wären nach unserer Ansicht konsequenterweise noch eine ganze Reihe neuer Fachausdrücke notwendig, ohne daß damit wirklich nützliche, neue Begriffsbildungen gegeben wären. M. Steiner (Stuttgart)

Buchli M., Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz. (Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, Heft 19.) Gr.-8°. 354 S., mit 6 Tafeln und zahlreichen Textabbildungen, Kurven und Tabellen. Bern: H. Huber, 1936. — Schw. Fr. 9,80.

Die auf Anregung von A. Volkart durchgeführte Arbeit behandelt die Ökologie der Ackerunkräuter im Hinblick auf ihre zweckmäßigste Bekämpfung. Das Arbeitsgelände, in welchem der Verf. in den Jahren 1929 bis 1932 seine eingehenden Untersuchungen vorgenommen und seine Erfahrungen gesammelt hat, ist das Gebiet der verbesserten Dreifelderwirtschaft in den Kantonen Aargau, Zürich und Schaffhausen. Die vom Verf. daselbst festgestellten 198 Arten von Ackerunkräutern verteilen sich auf die von Nägeli und Thellung und von Rikli angenommenen Gruppen in folgender Weise: Archäophyten 91, spontane Apophyten 87, Ergasiophygophyten 9, Epökophyten 6, Ephemerophyten 5. An Artenzahl überwiegen die „Samenunkräuter" sehr bedeutend über die „Wurzelunkräuter". Auch hinsichtlich Individuenzahl und praktischer Bedeutung überwiegen zumeist die Samenkräuter ein wenig; doch ist das diesbezügliche Verhältnis in den verschiedenartigen Kulturen ein sehr verschiedenes. Sehr ausführlich behandelt Verf. die Standortsbedingungen (S. 93—211) und die Keimungsbiologie (S. 211—321) der Ackerunkräuter. Nach der Zeit der Keimung verteilt Verf. die von ihm daraufhin näher untersuchten Arten auf nachstehende Gruppen (die Artenzahl ist in Klammer beigefügt): Herbstkeimer (3), vorwiegend Herbst- und Winterkeimer (6), vorwiegend Herbst- und Frühjahrskeimer (5), Herbst-, Winter- und Frühjahrskeimer (10), vorwiegend Winter- und Frühjahrskeimer (11), Frühjahrskeimer (20). Die Kenntnis der äußerst mannigfaltigen Lebensverhältnisse und Lebenseigentümlichkeiten der Ackerunkräuter ist unerläßliche Vorbedingung für eine zweckmäßige und wirtschaftliche Be-

kämpfung. In dieser Hinsicht gibt Verf. (S. 322—339) beachtenswerte praktische Winke. E. Janchen (Wien)

Geitler L., Schizophyzeen. (Handbuch der Pflanzenanatomie, herausgegeben von K. Linsbauer †, fortgeführt von G. Tischler und A. Pascher, II. Abteilung, Bd. VI: Algen und Pilze; 1. Teilband: *Schizophyta*, B — Lieferung 32, Bg. 1—9.) Gr.-8°. 139 S., mit 114 Textabb. Berlin: Gebr. Borntraeger, 1936. — Subskriptionspreis RM 14,—, Einzelpreis RM 17,50.

Die vorliegende neue Bearbeitung der Blaualgen durch L. Geitler ist nicht etwa ein Auszug aus den bisherigen umfangreichen Arbeiten des Verf. über diese Organismen. Der Verf. wollte hier vielmehr eine neue Bearbeitung im Sinne der physiologischen Pflanzenanatomie vorlegen. Dies ist ihm auch in der besten Weise gelungen. Unter eingehender Bearbeitung des vorhandenen Schrifttums hat der Verf. eine Menge neuer Einzelheiten und persönlicher Gesichtspunkte zu einem einheitlichen Buch zusammengefügt, das dem Leser nicht nur durch die Art der Darstellung, sondern auch durch zahlreiche anschauliche Abbildungen Freude bereitet. Von den Bildern sind viele neu und hier zum ersten Male veröffentlicht. Das Buch enthält nach einer allgemeinen Übersicht Abschnitte über den Bau des Protoplasten, die äußere Zellmorphologie, den Formwechsel und den Thallusaufbau. Ein Anhang bringt eine mit zahlreichen Bildern ausgestattete Zusammenstellung über die als intrazellulare Symbionten lebenden Blaualgen (Cyanellen), was jedem Biologen sehr willkommen sein wird. Fr. Knoll (Wien)

Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht. Band I: *Pteridophyta, Gymnospermae* und *Monocotyledones* I. Zweite Auflage, unter Mitwirkung von E. Bergdolt und J. Zimmermann bearbeitet und herausgegeben von **K. Suessenguth**. Gr.-8°. XXIV und 528 S., mit 280 Textabbildungen und 41 (darunter 33 farbigen) Tafeln. Berlin (J. F. Lehmann) und Wien (A. Pichlers Witwe und Sohn), 1936. — RM 30,—, geb. RM 33.—.

Die erste Auflage der allbekannten „Illustrierten Flora von Mittel-Europa" wurde in dieser Zeitschrift zu wiederholten Malen sehr anerkennend besprochen (die letzten Bände in Bd. 78, 1929, S. 349/350, und Bd. 80, 1931, S. 75/76). Der erste Band der alten Auflage ist in den Jahren 1906 bis 1908 erschienen, der letzte Band im Jahre 1931. Kurz darauf (April 1932) ist der Schöpfer dieses großen Werkes, Prof. Dr. Gustav Hegi, gestorben. Bei einem vielbändigen Werke, dessen Erscheinen sich auf mehrere Jahrzehnte verteilt, ist es selbstverständlich, daß bei Erscheinen der letzten Teile die ersten Teile bereits etwas veraltet sind und in mancher Hinsicht nicht mehr ganz zum Späteren dazupassen. Es ist ein großes Verdienst des rührigen Verlages J. F. Lehmann, daß er sich so rasch entschlossen hat, zunächst wenigstens vom I. Bande eine Neuauflage zu veranstalten. Als Herausgeber dieser neuen Auflage wurde Prof. Dr. Karl Suessenguth (München) gewonnen, der den größten Teil des Bandes selbst bearbeitet hat; nur die Pteridophyten wurden von Dozent Dr. Ernst Bergdolt (München), die Getreidegräser und sonstigen Nutzgräser von Dr. Johannes Zimmermann (Freiburg i. Br.) bearbeitet. Die deutschen Volksnamen wurden von Prof. Dr. Heinrich Marzell (Gunzenhausen) ergänzt, die Überprüfungen philologischer Fragen von Prof. F. Heilig (Freiburg i. Br.) besorgt. Die von Prof. Dr. Gustav

Dunzinger angefertigten schönen Tafeln der ersten Auflage wurden unverändert übernommen. Die zahlreichen neu hinzugekommenen Textbilder (die von 172 auf 280 vermehrt sind), wurden großenteils von Kunstmaler E. Pfenninger (München) hergestellt, zum Teil sind sie auch Wiedergaben guter Lichtbilder. Weggelassen wurde der anatomische und organographische Teil über den Bau des Pflanzenkörpers, der in der ersten Auflage 142 Seiten gefüllt hatte und dessen wesentlicher Inhalt in jedem besseren Botaniklehrbuch nachgelesen werden kann. Der dadurch gewonnene Raum kam dem übrigen Text zugute, der von 402 auf 528 Seiten angewachsen ist. Dabei wurde eine Angleichung an die Vollständigkeit der späteren Bände angestrebt, indem über jede einzelne Art außer den Beschreibungen zahlreiche sonstige bemerkenswerte Angaben beigebracht wurden. Viele von G. Hegi hinterlassene Notizen konnten bei der Neubearbeitung verwertet werden. Stichproben zeigen, daß auch die neuere Literatur angemessene Berücksichtigung gefunden hat. Die systematische Anordnung ist im allgemeinen unverändert geblieben; daher ist auch bei den Gramineen leider das ganz überholte System von E. Hackel beibehalten worden. Bei den Coniferen dagegen ist die neuere Einteilung von R. Pilger angenommen. Im ganzen bedeutet die Neuauflage jedenfalls einen sehr bedeutenden Fortschritt. Es wäre zu wünschen, daß recht bald noch andere Bände in zweiter Auflage folgen, wobei die Neubearbeitung mitunter eine noch durchgreifendere sein könnte.

E. Janchen (Wien)

Hueck K., Pflanzengeographie Deutschlands. Dargestellt nach eigenen Beobachtungen und unter Berücksichtigung der Karten und der Literatur. Lieferungen 13—20. 4°. S. 97—155 und I—XII, mit 16 Textabb., mit den Schwarzdrucktafeln 32—34, 51, 52, 54—56 und 58—80 und mit den farbigen Vegetationskarten VII—X. Berlin-Lichterfelde: H. Bermühler. 1936. — Subskriptionspreis je Lieferung RM 2,20.

Schon zweimal wurde in dieser Zeitschrift auf das Erscheinen von Huecks Pflanzengeographie aufmerksam gemacht (Bd. 84, 1935, S. 231, und Bd. 85, 1936, S. 235/36). Seit Dezember 1936 liegt nun das Werk abgeschlossen vor. Seine Anlage und Gliederung wurden bereits besprochen. Die neuen Lieferungen behandeln den Schluß von Mitteldeutschland (Thüringen, Sächsisches Bergland, Sudeten) sowie Süddeutschland (Oberrheinebene, Schwarzwald, Odenwald und Spessart, Pfälzer Wald und Nordpfälzer Bergland, Neckarbergland und Schwäbische Alb, Fränkisches Hügelland mit Mainland und Fränkische Alb, Bayerischer Wald und Böhmerwald, Schwäbisch-Bayerische Hochebene, Deutsches Alpengebiet). Sodann folgt ein Ortsnamenverzeichnis. Die letzte Lieferung enthält auch den Titelbogen mit Vorwort und Inhaltsverzeichnis. — Das vorliegende Werk ist die erste regionale Behandlung der Pflanzenwelt Deutschlands. Sie ist dem Verf. sehr gut geglückt und sie ist sicher nicht nur für den Botaniker, sondern insbesondere auch für den Geographen von großem Wert. Bei dem für das Buch vorgesehenen, verhältnismäßig bescheidenen Umfang konnte natürlich nicht sehr in Einzelheiten eingegangen werden. Daß die Schilderung des deutschen Alpengebietes aus dem gleichen Grunde allzu kurz ausgefallen ist, werden wohl manche Leser des Buches bedauern. Ein großes Verdienst des Verfassers liegt darin, daß er zum ersten Male kartographische Darstellungen von den Vegetationsverhältnissen größerer Räume aus allen Teilen Deutschlands in einem einheitlichen Maßstabe veröffentlicht hat. Eine besondere Zierde des Werkes sind die auf den Schwarzdrucktafeln wiedergegebenen prachtvollen Vegetationsbilder, die

durchwegs nach eigenen Aufnahmen des Verfassers hergestellt sind. So ist dem Buche eine recht weite Verbreitung zu wünschen, die es vollauf verdient.
E. Janchen (Wien)

Jost L., Baum und Wald. (Verständliche Wissenschaft, 29. Band.) 8°. VI und 149 S., mit 74 Textabb. Berlin: J. Springer, 1936. — Geb. RM 4,80.

„Es gibt sehr viele Menschen, die zwar den Wald sehen, aber von den Bäumen, aus denen er besteht, nichts, rein gar nichts wissen." So schreibt Verfasser in seinem Schlußwort (auf S. 145). Und für solche Menschen, insofern sie diese Bildungslücke auszufüllen bestrebt sind, hat er sein treffliches, inhaltsreiches Buch geschrieben. Denn auch jene, die schon gar manches von den Bäumen wissen, werden daraus immer noch etwas neues hinzulernen. Mit großer wissenschaftlicher Genauigkeit, die den Verfasser in allen seinen Werken auszeichnet, aber dennoch keineswegs trocken, schildert er den morphologischen Aufbau (die „Architektur") der Bäume, ihren histologischen Feinbau und ihr Leben (Physiologie, Ökologie, Fortpflanzung). Dabei sind stets die wichtigeren mitteleuropäischen Waldbäume (Nadelhölzer und Laubhölzer) in Betracht gezogen. Dies bildet den Hauptteil des Buches (S. 3—107). Sodann folgt ein zweiter kürzerer Teil (S. 107—145), der sich mit den Wäldern beschäftigt. Als Beispiel eines mitteleuropäischen Urwaldes schildert Verfasser jenen am Südhang des Kubani bei Schattawa (S. 107—134), den er aus eigener Anschauung genau kennt und über den er viele eigene Beobachtungen und Gedanken in fesselnder Weise vorzubringen weiß. Als Gegensatz dazu wird sodann als Kulturwald der „Forst" geschildert (S. 135—145). Von den 74 lehrreichen und gut gewählten Textbildern sind 53 Originale, darunter die 12 prächtigen Bilder aus dem Kubani-Urwald. E. Janchen (Wien)

Karsten G. und Weber U., Lehrbuch der Pharmakognosie für Hochschulen. 5., vollständig umgearbeitete und vervollständigte Auflage. Gr.-8°. 420 S., 574 zum Teil farbige Textabbildungen. Jena: G. Fischer. 1937. — RM 18,—, geb. RM 20,—.

Das Erscheinen von neuen Arzneibüchern, ferner die Änderung der Studienordnung ist in vielen Ländern die Veranlassung, auch Lehrbücher für Pharmakognosie neu umgestaltet herauszugeben. So stellt das obige Werk ein Lehrbuch der Pharmakognosie vor, das im Gegensatz zu anderen Neuerscheinungen der letzten Zeit mehr die botanisch-pharmakognostische Seite des Unterrichtes berücksichtigt. Die Anordnung der Drogenpflanzen ist mehr oder weniger systematisch, es werden die Thallophyten, Pteridophyten und die Samenpflanzen behandelt. Selbstverständlich werden nur solche Drogenpflanzen besprochen, die für die Pharmakognosie und den Drogenhandel von Bedeutung sind. Unter den Samenpflanzen werden Rhizome und Wurzeln, Knollen, Hölzer und Rinden, Blatt- und Krautdrogen, Blüten, Früchte und Samen besprochen. Weitere Abschnitte behandeln u. a. Haargebilde, Gallen, Mehle, Zucker, Gummi, Milchsäfte, Harze usw. In Anhängen werden Drogen aus dem Tierreich erörtert, homöopathische Arzneimittel erwähnt und wird eine Tabelle zum Bestimmen von Drogenpulvern aus dem Pflanzenreich gebracht. Zwei weitere Anhänge bringen eine Übersicht der Stammpflanzen der Drogen nach dem Englerschen System und eine Einteilung der Drogen auf Grund ihrer chemischen Bestandteile und ihrer Anwendung. Bei der einzelnen Drogenpflanze wird fast durchgehends die Abstammung, Geschichte, Morphologie und Anatomie gebracht, worauf die mikroskopische Untersuchung der Drogen und Drogenpulver folgt. Kurze

Hinweise auf eventuelle Verfälschungen, auf chemische Bestandteile und Anwendung der Drogen beschließen die jeweiligen Besprechungen. Die guten Bildbeigaben, die vielfach verschiedene Elemente des Pflanzenkörpers gefärbt wiedergeben, sind sehr reichlich und genügen den Bedürfnissen des Unterrichtes vollständig.

Alles in allem kann gesagt werden, daß durch das vorliegende Buch ein Unterrichts- und Nachschlagewerk geschaffen wurde, das in bezug auf den Pharmakognosieunterricht dem bekannten Lehrbuch der Botanik für Hochschulen an die Seite gestellt werden kann. Es ist im übrigen nicht nur für Studenten brauchbar, sondern auch ein Nachschlagewerk für den Pharmazeuten im praktischen Beruf. W. Himmelbaur (Wien)

Kirchheimer F., Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. Gr.-8°. 153 S., mit 117 Textabb. und 3 Übersichten. Halle (Saale): W. Knapp, 1937. — RM 7,50, geb. RM 8,70.

Das Erscheinen einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen ist sicher sehr zu begrüßen. Mit dem vorliegenden Buche will Verf. in erster Linie eine systematische Pflanzenkunde der Braunkohlenzeit bieten, nicht etwa eine Darstellung der die Braunkohle zusammensetzenden fossilen Hölzer. Dementsprechend behandelt Verf. mit großer Sorgfalt die tertiären Früchte und Samen, die er so stark in den Vordergrund rückt, daß man das Buch nahezu als eine Karpologie der Braunkohlenflora bezeichnen könnte. In dieser Richtung liegt denn auch die besondere Stärke und Bedeutung des Buches. Demgegenüber ist die Anatomie der Nadel- und Laubhölzer nur ganz kurz — wohl allzu kurz — behandelt worden.

Das Buch gliedert sich in drei Hauptteile. In dem ersten Teile, betitelt „Das Vorkommen und die Erhaltung von Pflanzenresten in den deutschen Braunkohlenlagern" (S. 4—23), bespricht Verf. die die Braunkohlen bildenden pflanzlichen Reste im allgemeinen, und zwar Hölzer, Rinden und Borken; Blätter und Kutikeln; Früchte und Samen; Pollen und Sporen; sonstige Reste. Bei dem bedeutenden diagnostischen Werte der Kutikularanalyse wäre vielleicht eine eingehendere Darstellung dieser mikroskopischen Untersuchungsmethode wünschenswert gewesen. — Der zweite, wichtigste Teil des Buches, „Die Zugehörigkeit von Pflanzenresten aus deutschen Braunkohlenlagern" (S. 24—98), bringt die systematisch geordnete Darstellung der Pflanzenreste in der Anordnung: Kieselalgen, Pilze, Flechten, Moose, Farnverwandte, Nadelbäume, Laubgewächse. Bei Behandlung der Nadelhölzer werden besonders die Blätter und Zapfen, auch die Samen und Pollenkörner besprochen; jedoch wird die Anatomie der Hölzer übergangen. Die Systematik der Angiospermen (S. 41—98) beginnt mit den Monokotyledonen und berücksichtigt gleichfalls in erster Linie die Frucht- und Samenfunde. Das Vorkommen der *Cornaceae-Mastixioideae* und der *Symplocaceae* in den deutschen Braunkohlen wird in Tabellen übersichtlich zusammengestellt. — Der dritte Teil des Buches behandelt „Das Alter der deutschen Braunkohlenlager nach der Beschaffenheit ihrer Flora" (S. 99—123). Besondere Bedeutung für eine stratigraphische Gliederung der deutschen Braunkohlenlager erblickt Verf. in dem Vorkommen einer „Mastixioideen-Flora", welche vom Mittel-Eozän bis einschließlich ins obere Oligozän nachgewiesen wurde. Ein Schriftenverzeichnis führt in die wichtigste Literatur ein (S. 124—134); ein Orts-, Namen- und Sachverzeichnis (S. 135—153) ermöglicht rasche Orientierung in dem reichen Material. Lehrreiche Abbildungen von Früchten, Samen und Blättern beleben den Text. Elise Hofmann (Wien)

Kirsch W., Die Naturschutzgesetzgebung Österreichs. 8°. 155 S. Wien: Manz, 1937. — S 9,35, geb. S 11,03.

In Österreich gibt es kein das ganze Staatsgebiet umfassendes Gesetz zum Schutze von Pflanzen und Tieren. Entsprechend der weitgehenden Selbständigkeit der den österreichischen Staat zusammensetzenden Bundesländer hat jedes dieser Länder im eigenen Bereiche für den nötigen Schutz der Natur Vorsorge zu treffen. Dadurch war bisher selbst für einen Österreicher, der sich mit dem Naturschutz zu befassen hat, der Überblick über die hier geltenden Bestimmungen schwierig zu erlangen. Das eben erschienene Buch über die Naturschutzgesetzgebung Österreichs bietet in dieser Hinsicht einen willkommenen Wegweiser durch das Gewirre der vorhandenen Bestimmungen. Abgesehen von allgemeinen Auseinandersetzungen über die Geschichte und die Rechtsgrundlagen des Naturschutzes enthält das Buch eine vergleichende Darstellung über den Schutz der Tierwelt und Pflanzenwelt (S. 117ff.) in den einzelnen Bundesländern, und überdies zahlreiche Hinweise auf die entsprechenden Gesetze in anderen Staaten. Auf dem bisher beschrittenen Wege wurden in den österreichischen Bundesländern teilweise recht gute Erfolge erzielt. Aber die Uneinheitlichkeit der Naturschutzgesetzgebung in Österreich hat auch beträchtliche Nachteile, so daß man dem Verf. vollkommen zustimmen kann, wenn er am Schlusse seines Buches (S. 146ff.) für die Vereinheitlichung der Naturschutzgesetze Österreichs hinsichtlich der Begriffe, Bezeichnungen, Gebote und Verbote eintritt. Die erstrebte Einheitlichkeit könnte am besten auf dem Wege eines zu erlassenden Bundes-Naturschutzgesetzes erreicht werden. Fr. Knoll (Wien)

Raunkiaer C., Botaniske Studier. Hefte 2—4 (S. 85—164, 165—248, 249 bis 328). Gr.-8°. Mit 75 Textabb. und zahlreichen Tabellen. Kobenhavn: J. H. Schultz, 1934—1936. — Jedes Heft dän. Kr. 2,50.

Der Beginn dieser Studien wurde in dieser Zeitschrift bereits angekündigt (Bd. 83, 1934, S. 310). Seitdem sind weitere drei Hefte erschienen, die folgende Arbeiten enthalten: Dyrehavens gamle Ege [Die alten Eichen des Tiergartens] (S. 85—162, mit 43 Abb.); Om Knaebehaaringen hos *Avena elatior* (S. 163 bis 164); Allin delille Fredskov, Statistical investigations of the plant formations (S. 165—226, mit 6 Abb.); Botaniske Billeder fra Stranden (S. 227 bis 243, mit 2 Abb.); The vegetation of the sand dunes north of Sousse (S. 244 bis 248, mit 4 Abb.); The life-form spectrum of some Atlantic islands (S. 249 bis 328, mit 20 Abb.). Die Reihe wird fortgesetzt. E. Janchen (Wien)

Wettstein R., Handbuch der Systematischen Botanik. (Manuel de Botanique systématique.) Vierte, umgearbeitete Auflage, unter Mitwirkung von M. Hirmer und K. Süssenguth herausgegeben und beendet von F. v. Wettstein.

Das Hauptwerk von Richard Wettstein, das — als umfassende Darstellung des gesamten Pflanzenreiches nach phylogenetischen Gesichtspunkten in möglichst gedrängtem Umfange — durch seine Fülle an wertvollen Gedanken und seinen reichen Bilderschmuck einzig dasteht (eingehende Besprechung anläßlich des Erscheinens der 4. Auflage vgl. diese Zeitschrift, Bd. 84, 1935, S. 236/37), soll nun auch in einer französischen Ausgabe erscheinen, die gegenwärtig von einem Schüler R. Wettsteins, Dr. Max Onno (Wien), ausgearbeitet wird. Der Subskriptionspreis beträgt 60 Belga. — Prospekte mit Probeseiten und Probeabbildungen sind kostenlos erhältlich durch den Verlag Goemaere, Editeur, Imprimeur du Roi, Rue de la Limite, 21, Bruxelles (Belgique, Belgien).

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

Im Monat Dezember 1936 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und deren Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 10. Dezember 1936:

Kamptner E., Über die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien.

Bukatsch F., Über den Einfluß von Salzen auf die Lichtentwicklung von Bakterien.

Am 17. Dezember 1936:

Koller G. und Czerny H., Über das Limonin, den Bitterstoff der Orangenkerne.

Personalnachrichten

Hofrat Prof. Dr. Erich Tschermak-Seysenegg (Hochschule für Bodenkultur in Wien) wurde von der Akademie der Wissenschaften in Paris zum korrespondierenden Mitglied gewählt.

Dr. Lothar Geitler, Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien, erhielt den Titel eines außerordentlichen Professors.

Prof. Dr. Johannes Abromeit (Königsberg i. Pr.) feierte am 17. Februar 1937 seinen 80. Geburtstag.

Prof Dr. Karl Wetzel wurde zum ordentlichen Professor für landwirtschaftliche Botanik an der landwirtschaftlich-tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin ernannt. (Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 85, 1936, S. 240.)

Dr. Walter Sandt, bisher nichtbeamteter außerordentlicher Professor der Botanik an der Universität München, ist beauftragt worden, in der staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität München die spezielle Botanik mit Berücksichtigung der forstlichen Standortgewächse in Vorlesungen und Übungen zu vertreten.

Dr. J. Knoll, bisher Abteilungsvorsteher an der Landes-Saatzuchtanstalt in Hohenheim, wurde beauftragt, die Professur für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Universität Leipzig wahrzunehmen.

Dr. Hugo Schanderl (Geisenheim a. Rh.) wurde zum Studienrat und Professor sowie zum Vorsteher des Botanischen Institutes und der wissenschaftlichen Abteilung der Rebenveredlungsstation an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim am Rhein ernannt.

Dr. Edgar Knapp, Abteilungsleiter am Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg, erhielt eine Dozentur für Botanik und Vererbungslehre an der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Berlin.

Dr. Hans Orth hat sich an der Universität Heidelberg für Botanik habilitiert.

Prof. Dr. Fabrizio Cortesi, bisher am Botanischen Institut Rom, wurde zum Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Perugia ernannt.

Gestorben: Prof. Dr. Gottfried Berthold, emeritierter Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Göttingen, am 7. Jänner 1937 im 83. Lebensjahre in Göttingen.

Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen-Michel, Wien I, Schottengasse 4. — Druck: Manzsche Buchdruckerei, Wien IX, Lustkandlgasse 52.

Soeben erschien:

Die chromatographische Adsorptionsmethode

Grundlagen, Methodik, Anwendungen

von

Dr. L. Zechmeister und **Dr. L. v. Cholnoky**

Professor Privatdozent

am Chemischen Institut der Universität Pécs (Ungarn)

Mit 45 Abbildungen. XI, 231 Seiten. 1937. RM 14.40

Der geniale russische Botaniker Tswett ersann 1906 ein originelles einfaches Arbeitsverfahren zum Nachweis, zur Bestimmung und zur Isolierung von organischen Verbindungen, sowie zur Prüfung von Materialien der verschiedensten Art auf Homogenität. Dieses Ziel läßt sich in vielen Fällen durch Ausnützung der feindifferenzierten Adsorptionskräfte erreichen. Nachdem die Methode ein Vierteljahrhundert unbeachtet blieb, wurde sie, namentlich in den Laboratorien von Kuhn, Karrer, von Euler, Zechmeister sowie von anderen Forschern weitgehend modernisiert und ausgebaut. Heute erstreckt sich ihr Anwendungsgebiet auf natürliche und künstliche Farbstoffe sowie auf farblose Vertreter zahlreicher Körperklassen. Die chromatographische Adsorptionsmethode ist neuerdings auch auf dem Gebiete der Vitamine und Hormone nützlich geworden. Es fehlte aber bis jetzt an einer umfassenden Darstellung dieser Methode und an einer Anleitung zu ihrer Handhabung. Diese wird hiermit von den Verfassern geboten und wird sicherlich dazu beitragen, diese noch weitaus nicht erschöpfte und in rascher Entwicklung begriffene Arbeitstechnik zu verbreiten und die Forschungsarbeit damit zu erleichtern.

Inhaltsübersicht: **Allgemeiner Teil.** Grundlagen: Anwendungsbereich. — Zur Geschichte. — Die theoretischen Grundlagen der Chromatographie. — Zusammenhang zwischen Chromatogramm und Konstitution. — Methodik: Adsorptionsmittel. — Lösungsmittel. — Elutionsmittel. — Apparatur. — Gang des Versuches. — Flüssiges Chromatogramm. — Adsorption und Elution in wäßriger Lösung. Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration. — Besondere Methoden zur Chromatographie farbloser Substanzen. — **Spezieller Teil.** Anwendungen auf natürliche Farbstoffe: Chlorophyll. — Porphyrine und verwandte Farbstoffe aus Harn und Kot. — Gallenfarbstoffe. — Carotinoide. — Naphtochinon- und Antrachinonfarbstoffe. — Flavine (Lyochrome). — Pterine. — Anthocyane. — Sonstige natürliche Farbstoffe. — Anwendungen auf künstliche Farbstoffe. — Anwendungen auf farblose und schwachgefärbte Substanzen: Verschiedene aliphatische und hydroaromatische Verbindungen. — Einfachere Benzolderivate. — Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und verwandte Substanzen. — Pflanzliche und tierische Gifte mit sterinartigem Gerüst. — Alkaloide. — Enzyme, Co-enzyme, biochemische Aktivatoren. — Vitamine. — Hormone. — Chromatographie von technischen Gerbstoffextrakten. — Untersuchung von pharmazeutisch verwendbaren Drogen. — Photographische Aufnahmen von Chromatogrammen. — Literatur (über 300 Zitate), Namen- und Sachverzeichnis.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Verständliche Wissenschaft

Vor kurzem erschien:

Neunundzwanzigster Band

Baum und Wald

Von

Ludwig Jost

em. Professor an der Universität Heidelberg

Mit 74 Abbildungen. VI, 149 Seiten. 1936.
Gebunden RM 4.80.

In allgemein verständlicher Form schildert das Buch den Bau und das Leben des Baumes. Wenn sich der Verf. auch mit seinen Ausführungen an alle Gebildeten wendet und bei diesen Verständnis und darauf fußend Liebe zu Baum und Wald zu erwecken sucht, so wird doch der Forstmann, der beides schon besitzt, das Büchlein mit besonderem Interesse zur Hand nehmen. Denn überall findet er, neben dem ihm Wohlbekannten und Geläufigen, auch Dinge, die er nicht beachtet oder nicht so betrachtet hat, wie der Verf. das tut, der seine Darstellung nicht aus der Literatur, sondern durchweg aus eigener langjähriger Beobachtung geschöpft hat. — Der Schwerpunkt der Darstellung liegt einerseits im Kapitel II (Architektur des Baumes), andererseits in Kapitel VII (Urwald von Schattawa), und gerade diese zwei Abschnitte werden dem Forstmann willkommen sein, wenn er auch in den anderen manches findet (wie etwa das Steigen des Wassers im Stamm, die Pilzwurzel usw.), über das er gerne einmal wieder die neuesten Ansichten hört. Ganz besonders aber wird sich sein Interesse auf den Urwald des Böhmerwaldes konzentrieren, auch dann, wenn er diesen einzigartigen Wald aus eigener Anschauung kennt. Seit den Zeiten Goepperts, d. h. seit etwa 70 Jahren, ist keine ausführliche und von Illustrationen unterstützte Schilderung dieses Naturschutzgebietes erschienen, das sich zudem leider seitdem nicht zu seinem Vorteil verändert hat und aller Wahrscheinlichkeit nach einer Katastrophe entgegengeht. Die Abbildungen Goepperts bestehen aus zweifellos nicht ganz natürlichen Zeichnungen, während hier eine große Anzahl von Originalphotographien vorliegen, wie sie bisher überhaupt noch nirgend geboten worden sind. Sie stellen vor allem das auf dem Boden des Waldes wild aufgetürmte Lagerholz und seine allmähliche Zersetzung dar, sowie die jungen Fichten, die sich auf ihm ansiedeln und schließlich nach seiner Zersetzung auf hohen Stelzen stehen.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung!

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Printed in Austria